

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Escola de Educação Básica e Profissional**  
**Centro Pedagógico**  
**Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0**

Andrea Lima Alves Ruislan

**Inserindo Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Ciências da Natureza:  
apresentação de Sequências Didáticas no contexto da Educação 3.0**

Belo Horizonte

2020

ANDREA LIMA ALVES RUISLAN

**Inserindo Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Ciências da Natureza:  
apresentação de Sequências Didáticas no contexto da Educação 3.0**

Monografia de especialização apresentada à Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Tecnologias Digitais e Educação 3.0.

Orientadora: Ana Cristina Ribeiro Vaz

Belo Horizonte

2020

CIP – Catalogação na publicação

---

R934i Ruislan, Andrea Lima Alves  
Inserindo ferramentas tecnológicas no ensino de ciências da natureza: apresentação de sequências didáticas no contexto da educação 3.0 / Andrea Lima Alves Ruislan - Belo Horizonte, 2020.  
70 f. il. color.; enc.

Monografia (Especialização): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico, Belo Horizonte, 2020.

Orientadora: Ana Cristina Ribeiro Vaz

Inclui bibliografia.

1. Tecnologias digitais. 2. Sequências didáticas – Material didático. 3. Ciências – Ensino fundamental – Estudo e ensino. 4. Ciência – Ensino médio – Estudo e ensino. I. Título. II. Vaz, Ana Cristina Ribeiro. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Básica e Profissional, Centro Pedagógico.

CDD: 372.35  
CDU: 372.800.1



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CENTRO PEDAGÓGICO  
SECRETARIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS E EDUCAÇÃO 3.0

**FOLHA DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO CURSISTA:**

Cursista: ANDREA LIMA ALVES RUISLAN

Matrícula: 2018715962

Título do Trabalho: Inserindo Ferramentas Tecnológicas no Ensino de Ciências da Natureza: apresentação de Sequências Didáticas no contexto da Educação 3.0

**BANCA EXAMINADORA:**

Professor(a) orientador(a): ANA CRISTINA RIBEIRO VAZ Professor(a) examinador(a): CECÍLIA VIEIRA DO NASCIMENTO

Aos 4 dias do mês de julho de 2020, reuniram-se através de Teleconferência pelo aplicativo Zoom, durante a realização do II Seminário de Defesa de Monografia do Curso e Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0, os (as) professores(as) orientadores(as) e examinadores, acima descritos, para avaliação do trabalho final do(a) cursista **ANDREA LIMA ALVES RUISLAN**.

Após a apresentação, o (a) cursista foi arguido e a banca fez considerações conforme parecer anexo.

**PARECER: APROVADA**

**NOTA: 96**

**CONSIDERAÇÕES: -**

Este documento foi gerado pela Secretaria do Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0 baseado em informações enviadas pela banca examinadora para a secretaria do curso. E terá validade se assinado pelos membros da secretaria do curso.



Assinado eletronicamente por **Samuel Moreira Marques, Secretário(a)**, em 17/08/2020, às 17:02, em Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0216912** e código CRC **5D88E248**.

*A todos os professores que tentam  
entregar o seu melhor para os seus  
estudantes.*

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus por me capacitar, dar sentido à minha vida e às minhas escolhas.

Aos meus pais pelo incentivo e por terem se esforçado para que eu tivesse uma educação de qualidade e ao meu marido pelo apoio incondicional.

À Universidade Federal de Minas Gerais que desde 2009 tem contribuído para a minha formação e para que eu me torne uma cidadã e profissional cada vez mais competente.

Aos professores coordenadores e tutores do Curso de Especialização por compartilhar o conhecimento e contribuir para a formação de professores mais coerentes à realidade da Educação 3.0 e à minha orientadora Ana Cristina pela disponibilidade e colaboração na construção desse trabalho.

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a divulgação de cinco sequências didáticas elaboradas para estudantes do Ensino de Ciências da Natureza - Ensino Fundamental e Médio (Disciplinas Ciências Naturais e Biologia, respectivamente) que utilizam ferramentas relacionadas às tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC). As sequências didáticas foram desenvolvidas durante o Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0, ofertado pelo Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais, e em cada uma delas buscou nos recursos digitais formas de promover o protagonismo do estudante durante o processo de ensino e de aprendizagem. Tentou-se diversificar os recursos digitais utilizados em cada sequência didática de forma a demonstrar as várias possibilidades que as TDIC fornecem para promover um modelo de ensino mais ativo e mais adequado às demandas da sociedade moderna. Apresenta como prólogo o Memorial Docente da autora e em seguida as sequências didáticas com todas as informações e orientações necessárias para organização e execução das atividades de ensino.

**Palavras-Chave:** Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Sequências Didáticas. Ciências da Natureza.

## **ABSTRACT**

This work aims to disseminate five didactic sequences prepared for students of nature science - elementary and high school (Natural Sciences and Biology Disciplines, respectively) which use tools related to digital information and communication technologies (DICT). The didactic sequences were developed during the Specialization Course in Digital Technologies and Education 3.0, offered by the Pedagogical Center of the School of Basic and Professional Education of the Federal University of Minas Gerais. In each of these sequences we sought ways to promote the role of the student during the teaching and learning process through digital resources. We tried to diversify the digital resources used in each didactic sequence in order to demonstrate the various possibilities that DICT provide to promote a more active teaching model and more appropriate to the demands of modern society. The Teaching Memorial of the author presents as a prologue and then the didactic sequences with all the information and guidance necessary for the organization and execution of teaching activities.

**Keywords:** Digital Information and Communication Technologies. Didactic Sequences. Nature Science Teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Simulador de Densidade .....	25
Figura 2: Simulador de Densidade: ferramenta mistério .....	26
Figura 3: Simulador de densidade: como calcular o volume do bloco ao usar a ferramenta mistério .....	27
Figura 4: Tela inicial do vídeo Ilha de Plástico - A morte dos oceanos .....	32
Figura 5: Formação das ilhas de plástico: As regiões destacadas pelas setas indicam os locais em que as ilhas de plástico se concentram.....	33
Figura 6: Ilha de plástico: concentração de plástico na superfície do oceano.....	33
Figura 7: Tartaruga emaranhada em redes de pesca: impacto do lixo que chega aos oceanos para a vida marinha .....	33
Figura 8: Ponto verde em Belo Horizonte: containers de coleta de papelão, papel, metal, plástico e vidro disponibilizados em algumas ruas da cidade de Belo Horizonte.....	35
Figura 9: Tela inicial do Jogo Heróis dos Mares.....	35
Figura 10: Ilustração do esqueleto feito por Leonardo da Vinci .....	52
Figura 11: Órgãos internos representados por Leonardo da Vinci.....	52
Figura 12: Órgãos do Sistema Digestório representado por Leonardo da Vinci .....	53
Figura 13: Coração Humano representado por Leonardo da Vinci .....	53
Figura 14: Placa de Aterosclerose na Artéria Coronária .....	54
Figura 15: Vídeo - diferença entre um pulmão de um fumante e um pulmão sadio ..	54
Figura 16: Infarto do Miocárdio.....	55
Figura 17: Fígado normal comparado com um fígado com esteatose, em que houve acúmulo de gordura. Comparação histológica e anatômica.....	55

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>3. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Aprendendo sobre a densidade .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Heróis dos Mares.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3 Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4 Storytelling: A descoberta da penicilina .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Renascimento e Ciência .....</b>	<b>48</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>64</b>
<b>Apêndice A – Questões Propostas (Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular”) .....</b>	<b>64</b>
<b>Apêndice B – Material de Referência para a produção do podcast (Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular”) .....</b>	<b>66</b>
<b>Apêndice C – Roteiro de atividades (Sequência Didática “Storytelling: A descoberta da penicilina”).....</b>	<b>68</b>
<b>Apêndice D – Sugestões de respostas para as questões do Roteiro de atividades (Sequência Didática “Storytelling: A descoberta da penicilina”) .....</b>	<b>70</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das Tecnologias da Informação, especificamente da Informática, e o surgimento da *internet* nos anos de 1960 possibilitaram o progresso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) (GEWEHR, 2016; LOSTADA, 2017). Sendo que de acordo com Gewehr (2016), as TDIC compreendem as tecnologias que medeiam processos informacionais e de comunicação por meio de instrumentos digitais como computadores, *smartphones* e *tablets*.

As TDIC estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas e, por isso, foram capazes de transformar as mais diversas áreas da sociedade. As tecnologias transformaram, por exemplo, a forma como as pessoas interagem umas com as outras, o mercado de trabalho, as relações de consumo, os hábitos de lazer. E a escola, é claro, não está alheia a essas mudanças (PRENSKY, 2001; COELHO, 2018). Para se ter uma ideia de como a tecnologia é capaz de modificar a sociedade, pode-se citar que os avanços tecnológicos redefiniram inclusive o tempo estabelecido para o surgimento de novas gerações. Se antes uma geração surgia a cada 25 anos, acredita-se que agora a cada 10 anos surge uma nova geração (GEWEHR, 2016).

Nesse contexto, é importante ressaltar que as gerações não se distinguem mais uma das outras apenas sob aspectos da diferença espaço-temporal. Coelho e colaboradores (2018) defendem a ideia de que para diferenciar as gerações é importante considerar as condições do desenvolvimento tecnológico de cada uma delas. Por isso, em um contexto escolar é fundamental compreender que os estudantes de hoje, chamados de nativos digitais, aprendem de forma diferente dos estudantes do passado e compreender as características de cada geração implica em adaptações ou até mesmo reinvenções das práticas pedagógicas (GEWEHR, 2016; SANT'ANA *et al.*, 2017).

Nativos digitais é uma terminologia definida por Prensky (2001) que designa as pessoas que já nasceram e cresceram inseridas em uma cultura digital. Em contraste aos nativos digitais, têm-se os imigrantes digitais que compreendem as pessoas que nasceram antes da era digital e que agora devem se adaptar e “migrar” para o contexto dessa nova era e aprender a usar as TDIC. Desse modo, a

educação possui atualmente, estudantes nativos digitais e professores, em grande maioria, imigrantes digitais. E para atender esse público de estudantes é importante compreender que as relações entre professor e aluno e os processos de ensino e de aprendizagem devem passar por mudanças e enxergar as TDIC como aliadas da educação, uma vez que oferecem novos recursos e ferramentas para os processos de ensino e atuam como potencializadores da aprendizagem (LINN, 2003; GEWEHR, 2016).

O estudante nativo digital está constantemente conectado com a tecnologia, são imediatistas, multitarefa, preferem trabalhar em grupos, assumem uma postura mais ativa em seu processo de aprendizagem e passam a ser o centro dos processos de ensino e de aprendizagem. Em contrapartida, alguns estudos também mostram que esses estudantes têm mais dificuldade em se concentrar em tarefas longas (PESSONI; PERAZZO, 2013; SASSAKI [201-?]). Assim, com o objetivo de alinhar a educação à nova realidade da era digital e ao perfil do estudante nativo digital, surge o termo Educação 3.0 que

[...] propõe a reconstrução de sentido da educação escolar de modo a torná-la mais plural, ubíqua, tecnológica e contextualizada, permitindo a formação integral dos estudantes. [...] pensada para o dinamismo do mundo presente, se distingue da pedagogia bancária que tem formado pessoas por meio de práticas mecânicas e descontextualizadas, na perspectiva de um pensamento reducionista e simplificador (SANT'ANA *et al.*, 2017, p.161-162).

Na Educação 3.0 o professor assume a função de mediador, facilitador, mentor e abandona o papel de transmissor de conteúdo. O professor deve dar sentido ao conteúdo que está lecionando, mostrar a aplicabilidade do conhecimento e deve estar cada vez mais capacitado a desafiar seus estudantes e estimulá-los. Essa modificação de atribuições e incorporação de novos papéis pelo docente acarreta também em mudanças na forma de planejar as aulas e selecionar as estratégias de ensino. Dentre essas estratégias, é possível incluir as tecnologias disponíveis para que elas sirvam aos objetivos de aprendizagem e tornar as metodologias de ensino mais ativas (FAVA, 2014; GEWEHR, 2016).

As metodologias ativas potencializam o protagonismo dos estudantes em relação a sua participação nos processos de ensino e de aprendizagem. Esse tipo de metodologia busca torná-los mais proativos e engajados com sua própria aprendizagem por meio de abordagens pedagógicas focadas na investigação,

experimentação, jogos e resolução de problemas (MORAN, 2017).

A rapidez com que ocorrem os avanços tecnológicos exerce uma influência quanto à evolução das tendências pedagógicas para que a escola esteja cada vez mais alinhada às demandas da sociedade. Dessa forma, a terminologia Educação 3.0 também muda com o passar do tempo de maneira que já estamos vivenciando a Educação 4.0 e, atualmente, já se discute a Educação 5.0. A Educação 4.0 se alinha ao desenvolvimento alcançado pela 4ª Revolução Industrial que inclui os avanços relacionados à robótica, aos jogos virtuais, à inteligência artificial, nanotecnologia e biotecnologia, além do uso de ferramentas que incluem linguagens de programação, realidade aumentada, impressão 3D. No contexto da Educação 4.0 os estudantes devem ser preparados para aprender a gerenciar as tecnologias e produzir soluções inovadoras (MOREIRA, 2019).

Já a Educação 5.0 vai além das preocupações em relação ao uso das tecnologias. Nessa tendência pedagógica é importante que os estudantes vivenciem situações que os estimulem no desenvolvimento de competências e habilidades socioemocionais para que consigam usar a tecnologia de forma saudável, sejam criativos, possam resolver conflitos, superar situações adversas e trabalhar em equipe (SEBRAE, [201-?]).

Nesse contexto, as instituições de ensino precisam ser cada vez mais dinâmicas para conseguir acompanhar essas mudanças na mesma velocidade com que elas acontecem. Quanto ao perfil do docente/educador atual, diante de todas essas novas tendências educacionais, pode-se destacar que apesar de ele continuar assumindo as funções de mentor e curador de conteúdo, passa a contar com o auxílio das TDIC, que facilitam o seu trabalho de mediação do seu exercício nesse novo cenário educacional (OLIVEIRA, 2015; MOREIRA, 2019).

É importante destacar que embora os avanços tecnológicos sejam uma forma de ampliar os processos de ensino aprendizagem e estejam cada vez mais presente na vida das pessoas e principalmente dos jovens, a inclusão digital no Brasil ainda não é uma realidade para todos. A desigualdade social, a renda *per capita* e o custo de equipamentos e provedores de internet são fatores que limitam o acesso da população às TDIC e desafia a escola a incluir essas ferramentas nas práticas pedagógicas (MATTOS, 2008).

## **TDIC na Base Nacional Comum Curricular e o Ensino na Educação Básica**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 também reconhece a presença cada vez mais constante das TDIC no cotidiano das pessoas, principalmente dos jovens, e a importância de incluí-las nos conhecimentos e habilidades que devem ser adquiridos pelos estudantes:

É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não conhecemos. Certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p.473).

Dessa forma, a BNCC pretende garantir por meio das competências e habilidades de aprendizagem desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, respeitando as características de cada segmento, que todos os estudantes desenvolvam a capacidade de buscar informações nas mídias digitais, apropriem-se da linguagem e cultura digital e de ferramentas de *software* e aplicativos, identifiquem como a tecnologia pode auxiliar na resolução de problemas e usem as TDIC para informar e comunicar sobre descobertas, análises e conclusões (BRASIL, 2018).

As competências e habilidades preconizadas pela BNCC que se relacionam com o uso das TDIC estão presentes em todas as disciplinas. No Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias os recursos digitais como simulações, animações e jogos podem auxiliar na visualização e compreensão de fenômenos complexos, abstratos e microscópicos, além de potencializar o desenvolvimento das habilidades necessárias para cada nível de ensino (LINN, 2003).

Além disso, a incorporação das TDIC no Ensino de Ciências da Natureza associada às metodologias ativas possibilita abordagens de práticas mais centradas nos estudantes, permite uma melhor contextualização dos conteúdos a partir de elementos textuais e gráficos, auxilia na busca de informações pelos alunos, na análise de dados, colabora para a aprendizagem por pares e também na comunicação, divulgação e representação dos fenômenos e conceitos estudados pelos alunos por meio de apresentações multimídia, *podcasts*, vídeos e infográficos (ALBUQUERQUE, 2017).

A proposta desse trabalho é divulgar sequências didáticas para o Ensino de Ciências da Natureza que incluam ferramentas relacionadas às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação. Essas sequências didáticas foram desenvolvidas durante o Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0, ofertado pelo Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da Universidade Federal de Minas Gerais. Como prólogo das sequências didáticas elaboradas, o presente trabalho apresenta o Memorial da autora, escrito no segundo semestre de 2019 e revisitado no primeiro semestre de 2020.

## **2. MEMORIAL**

### **2.1 Infância e os primeiros anos de escola até a entrada na universidade**

Desde criança já gostava de brincar de “escolinha” com minhas amigas de infância. Embora fossemos da mesma idade, eu estava uma série a frente das minhas amigas na escola. Então, na maioria das vezes em que brincávamos de escolinha eu era a professora enquanto elas eram minhas alunas. Desde aquela época eu já gostava de corrigir as suas tarefas e ensinar o que eu estava aprendendo na minha escola de verdade. Por isso, eu ficava bastante atenta às aulas da “Tia” Livinha, minha professora do 1º ano, na “escola de verdade”, porque o final de semana chegaria e seria a minha vez de ensinar para as minhas amigas tudo que eu tinha aprendido na semana.

Tanto meu pai quanto minha mãe fizeram um curso superior e tentaram na medida do possível manter eu e meus irmãos em boas escolas. Minha mãe cursou Administração e meu pai Direito. Ambos entendiam a importância da educação escolar e reconheciam as oportunidades que os estudos proporcionaram a eles. Minha mãe, no entanto, sempre gostou mais de estudar e tinha mais habilidade para nos ajudar nas tarefas escolares. Então, sempre que chegava do trabalho, ela tirava um momento para olhar nossos cadernos, conferir se havíamos realizado as tarefas e ajudar-nos quando necessário. Meu pai ajudava mais quando as tarefas se relacionavam a discussões políticas ou atualidades. Lembro-me de vários momentos em que minha mãe estudou comigo antes de uma avaliação, era ela quem mais participava de reuniões e outros assuntos que envolviam a escola.

Desde a infância também eu sempre tive uma relação de curiosidade em relação à natureza. Meu avô morava em uma fazenda e sempre passávamos as férias com ele e meus tios, filhos do segundo casamento do meu avô, que tinham uma idade próxima a minha e a de meu irmão. Lá cuidávamos dos animais, andávamos a cavalo, nadávamos em uma represa, fazíamos trilha. Acredito que esses momentos me motivaram a gostar de Ciências, principalmente de Biologia e foram decisivos para a escolha do curso que faria na faculdade.

O tempo passou e eu costumava me destacar na escola em relação às notas, com exceção das áreas relacionadas às Ciências Exatas. Tinha muita dificuldade com as

Disciplinas de Matemática e Física o que gerava grande frustração e investimentos por parte da minha família em aulas particulares. A dificuldade, principalmente em Matemática, me custou à aprovação para a segunda etapa do meu primeiro Vestibular da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), pois não acertei o mínimo necessário de questões para seguir para a próxima etapa. Mas como sempre soube que eu queria muito me formar em Ciências Biológicas e tinha o discernimento que a UFMG era a melhor opção, não desisti. Naquela época inclusive, eu queria muito ser uma grande cientista e acreditava que, diferentemente das universidades privadas, a universidade pública me daria mais oportunidades para me envolver com pesquisa. Por isso, encarei por mais um ano um Cursinho Pré-vestibular e mais um curso só de Matemática. O investimento da minha família foi essencial para que na segunda tentativa eu alcançasse meu objetivo. E, então, pude realizar o meu sonho que era estudar na UFMG.

## **2.2 O Curso de Ciências Biológicas**

O meu foco desde antes de estudar na UFMG sempre fora a pesquisa. Contudo, ao entrar na faculdade, os calouros do Curso de Ciências Biológicas participaram de uma palestra que abordou a diferença entre as modalidades do Curso - Licenciatura e Bacharelado. Durante esta palestra foi destacado que ainda que optasse pela modalidade Licenciatura não teria impedimento de trabalhar com pesquisa, entretanto o mesmo não aconteceria com os estudantes que optassem por fazer o Bacharelado, uma vez que não poderiam ministrar aulas no Ensino Básico. Assim, por acreditar que a modalidade Licenciatura me proporcionaria mais oportunidades, optei por essa modalidade.

Confesso que não era minha primeira opção ser professora, mas à medida que fui tendo contato com as Disciplinas da Faculdade de Educação (FaE/UFMG) e depois de ter tido a oportunidade de ser monitora do Programa Escola Integrada em que trabalhei com crianças e adolescentes, percebi que tinha habilidade para atuar no campo da educação e também começou a se tornar algo que passei a gostar. Por isso, ficava bastante dividida entre a pesquisa e a educação. O Programa Escola Integrada era uma parceria entre a FaE/UFMG e a Prefeitura de Belo Horizonte, cujo objetivo era possibilitar que estudantes dos cursos de licenciatura oferecessem atividades no contraturno escolar das escolas do município. Cada escola tinha a

autonomia de escolher as atividades que desejava desenvolver no contraturno. Atuei na Escola Municipal Francisca Alves, na Região da Pampulha, com estudantes de 7 a 14 anos, ofertando Oficinas de Educação Ambiental. Nessas oficinas desenvolvia com os estudantes atividades na Horta da Escola, jogos educativos e práticas investigativas relacionadas à Ecologia, Meio Ambiente e Saúde.

A carga horária do Programa também incluía algumas horas dedicadas à formação dos monitores. Por isso, participávamos de seminários promovidos pela FaE ou pela Prefeitura e também de uma orientação conduzida por um professor da UFMG, na época sob responsabilidade do Professor Francisco Ângelo Coutinho. Nesses momentos de orientação, encontravam-se todos os monitores do Programa e compartilhávamos experiências, desafios e soluções para os problemas enfrentados. Participei também do evento da Semana de Extensão da UFMG em que apresentei um pôster relacionado a um relato de experiência docente envolvendo uma das atividades que desenvolvi com os estudantes, durante o Programa Escola Integrada. Esta experiência de ter que apresentar os resultados do trabalho também me ajudou a vislumbrar que a docência era um campo que me atraía.

Ao final da Graduação, ingressei no Curso de Mestrado do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da UFMG. Parecia-me que o campo da educação tinha ficado um pouco mais distante; contudo, fiquei um pouco desmotivada frente às dificuldades e incertezas em relação à carreira científica no país e não tinha certeza se eu queria fazer o Curso de Doutorado e continuar o fluxo normal de todo pesquisador. Assim, decidi participar, ao concluir o meu mestrado, de alguns concursos que surgiram na área de educação como o do Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais, da Prefeitura dos Municípios de Belo Horizonte e de Betim. Fiz todas as provas e, no final do Mestrado, acabei sendo convocada para dar aula em uma escola do Município de Betim e no Colégio Tiradentes.

### **2.3 Trajetória Profissional**

Quando iniciei minha carreira de professora em 2016, foi quando realmente compreendi muitas das discussões que participei quando cursei a Disciplina Sociologia da Educação ofertada pela FaE/UFMG. Principalmente as discussões

sobre as ideias de Pierre Bourdieu, sociólogo francês. De acordo com Bourdieu, a escola reproduz e reforça as desigualdades sociais (NOGUEIRA & NOGUEIRA, 2002). No Brasil é muito visível essa situação, quando comparamos as escolas particulares e públicas de Ensino Básico. Acredito que a disciplina ajudou-me bastante a refletir na época em que a cursei, uma vez que por pertencer a uma família de classe média e sempre ter estudado em escola particular não tinha, à época, muita noção dos desafios que a escola pública enfrentava e nem os motivos que podiam explicar os diversos conflitos que existem nas escolas desta rede de ensino. As discussões realizadas durante a Disciplina de Sociologia da Educação apresentaram-me uma explicação teórica sobre esses assuntos, mas ser professora de escola pública, principalmente na Rede Municipal de Betim, possibilitou-me vivenciar na prática como era essa realidade.

Durante minha passagem por três escolas da Prefeitura de Betim, vivenciei o que é ser professora em uma escola referência do município e também em escolas de periferia da cidade. No Colégio Tiradentes, embora seja uma escola pública, também se percebe um perfil diferenciado em relação a outras escolas mantidas pelo Estado de Minas Gerais. É uma escola um pouco mais protegida em relação aos problemas sociais, uma vez que atende a um público específico – filhos de policiais e bombeiros militares do estado – e é uma escola que tem buscado por excelência, principalmente, em relação ao desempenho dos estudantes no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Trabalhar em escolas de periferia realmente é bastante desafiador. Profissional e pessoalmente me sentia incapaz de lidar com vários dos problemas que os estudantes traziam para a sala de aula. Ser professora nessas escolas exige diversas habilidades, muito das quais percebo que preciso ainda desenvolver, para atender as demandas desses estudantes que definitivamente não é por conteúdo e/ou por conhecimento acadêmico. Percebo que estas questões exigem muito mais de mim como profissional e, principalmente como pessoa, levando-me a me sentir muito angustiada e desafiada. Não basta dominar o conteúdo da minha disciplina, ter uma boa didática, relacionar-se bem com os estudantes, inovar na prática pedagógica. Apesar de pessoalmente compreender que não atingi meus objetivos como educadora nessas escolas, tenho a convicção de que sempre tentei fazer o meu melhor.

Após vivenciar a docência nestas escolas chego à conclusão de que a equipe de professores e gestores precisa estar unida, manter uma mesma postura para desenvolver um bom trabalho, uma vez que tenho a certeza de que o desgaste mental e emocional pelo qual, infelizmente, tive em uma dessas escolas não está de acordo com o que eu sonho para a minha carreira. Por isso, após 2 anos e 4 meses trabalhando na Rede Municipal de Betim, acabei desistindo de renovar o contrato que poderia durar mais 6 meses.

Dentro da estrutura do Colégio Tiradentes ainda acredito que consiga desenvolver e aplicar meu potencial na profissão que escolhi. Sinto-me mais satisfeita e menos desgastada por trabalhar nessa instituição. Consigo colher os resultados do meu trabalho e me aperfeiçoar cada vez mais para oferecer o que eu tenho de melhor para os meus alunos. Consigo demonstrar para os estudantes que eu gosto do meu trabalho, que estou animada e feliz com a profissão, apesar das dificuldades. A minha principal dificuldade em uma das escolas que trabalhei em Betim era passar esse ânimo e alegria, e acredito que isso seja importante para nos conectar com os estudantes de alguma forma, para mostrar que queremos fazer o melhor por eles.

Acredito que o fazer docente requer de mim constante inovação, reavaliação e reflexão da minha prática pedagógica. Por isso, atualmente, estou inserida em um programa de orientação de carreira acompanhada por uma psicóloga. Esse programa tem o objetivo de fazer com que eu reflita sobre minhas habilidades e busque desenvolver outras que possam cada vez mais melhorar o meu fazer docente, além de me ajudar a me preparar para processos seletivos de professores e dar passos mais assertivos relacionados às minhas escolhas profissionais.

## **2.4 O Curso de Especialização**

Após a minha inserção no mercado de trabalho, embora eu já tivesse concluído o Mestrado, eu entendia que seria interessante fazer algum curso relacionado à educação. Com a iminência da finalização do meu contrato na Prefeitura de Betim, comecei a buscar na *internet* alguns cursos que eu pudesse fazer relacionado à educação. Queria preencher o meu tempo com alguma atividade que pudesse agregar possibilidades no meu fazer profissional. Na época, eu estava buscando por algum curso relacionado à neuroeducação ou tecnologia. Acredito que os dois temas

me auxiliariam no planejamento de sequências didáticas mais alinhadas a métodos que ajudassem a desenvolver uma aprendizagem significativa em meus estudantes. Assim, buscando na *internet*, acabei em uma página da UFMG com o edital para o de Curso de Especialização em Tecnologias Digitais e Educação 3.0. Como eu preenchia os requisitos para candidatura e era um curso gratuito oferecido pelo Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG, achei que seria uma ótima oportunidade. Participei do processo de seleção que envolveu análise de currículo e uma avaliação. Fui aprovada e, então, iniciei o Curso em agosto de 2018.

O Curso Tecnologias Digitais e Educação 3.0 tem me ajudado na elaboração de atividades que atendam as demandas educacionais atuais. Os estudantes das Escolas de Educação Básica da geração deste século são de nativos digitais e assim novas abordagens pedagógicas são exigidas para que se possa estimular a aprendizagem e o interesse dos educandos pela escola. Além disso, a tecnologia ajuda os docentes a se conectarem melhor com os estudantes e a seus interesses, trazendo a realidade deles para a escola e levando para eles o conteúdo de forma muito mais instigante.

A tecnologia também é uma ferramenta essencial para promover o engajamento dos estudantes em metodologias ativas, no estímulo dos estudos mesmo na ausência do professor. É necessário que os docentes ajudem os estudantes a desenvolver o senso crítico, tornando-os mais conscientes da realidade do meio em que vivem. No momento atual (primeiro semestre de 2020), por exemplo, o mundo todo está passando por uma Pandemia causada pelo Coronavírus. O fácil contágio entre as pessoas pela Covid-19 obrigou a todos a realizarem o isolamento/distanciamento social, o que levou à suspensão das aulas presenciais. Isto obrigou algumas escolas de Educação Básica a implementarem atividades utilizando a educação a distância, inclusive a instituição em que sou professora. Assim, para mim, especificamente, está sendo um momento muito rico, pois está me possibilitando colocar em prática os aprendizados que adquiri com o Curso Tecnologias Digitais e Educação 3.0.

### **3. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS**

#### ***3.1 Aprendendo sobre a densidade***

##### ***3.1.1 Contexto de utilização***

A fabricação de equipamentos eletrônicos, alimentos e quaisquer objetos como mesas e estantes depende da exploração de recursos naturais, que servirão como fonte de matéria prima, cuja transformação possibilitará a produção, por exemplo, do objeto de nosso interesse. A transformação dos materiais pode acontecer naturalmente, pela ação de fatores abióticos como o vento ou água ou pela variação de temperatura e pressão, ou pode ocorrer de forma artificial com a interferência do ser humano (PAULETTI, 2012).

Mas, para que o ser humano consiga transformar um material é importante que ele conheça suas características ou propriedades para que se possa entender como esse material se comporta em diversas situações, tais como, altas ou baixas temperaturas ou pressão atmosférica, como ele reage à umidade, à radiação, como interage com outros materiais, entre outras. Esses conhecimentos também possibilitam a seleção mais assertiva de materiais para se fabricar certos produtos (AGUIAR, 2015).

Por isso, é importante estudar as propriedades gerais dos materiais como massa e volume e as propriedades específicas dos materiais como solubilidade e densidade. As propriedades específicas se diferem das propriedades gerais, pois aquelas permitem identificar e distinguir um material de outro. A densidade é uma propriedade específica que se refere a uma relação entre a massa e o volume de um determinado material. É um conceito que busca compreender como as partículas de um corpo estão distribuídas em um dado volume (ROSSI, 2008). Portanto, para facilitar a compreensão desse conceito, propõe-se nessa sequência didática o uso de um simulador virtual de densidade.

### **3.1.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

Analisar a influência da massa e do volume sobre a densidade da matéria.

Perceber que a densidade é uma propriedade que pode ser usada para identificar diferentes materiais.

Inferir, a partir dos recursos e informações disponíveis, uma forma de calcular a densidade de materiais.

### **3.1.3 Conteúdo**

Conteúdo conceitual: densidade.

Conteúdo procedimental: interpretar e analisar dados, elaborar conclusões baseadas em evidências.

Conteúdo atitudinal: demonstrar autonomia na utilização de ferramentas digitais, colaborar com o aprendizado em pares.

### **3.1.4 Ano**

6º ano do Ensino Fundamental.

### **3.1.5 Tempo estimado**

1 aula de 50 minutos

### **3.1.6 Previsão de materiais e recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são: Laboratório de Informática; computador com acesso à *internet*; roteiro descrevendo as tarefas que serão desenvolvidas pelos estudantes.

### **3.1.7 Desenvolvimento**

Após uma aula introdutória sobre os principais conceitos relacionados ao estudo da matéria, como o próprio conceito de matéria, de massa e de volume, os estudantes devem receber o roteiro e depois devem ser encaminhados para o Laboratório de Informática. Organizados em duplas de trabalho, devem acessar o Simulador de Densidade, onde poderão compreender os efeitos da massa e do volume de um objeto sobre a sua densidade.

#### **Observações:**

Se possível, o professor deve deixar o Simulador já aberto na tela dos computadores do Laboratório de Informática antes do início da aula.

O Simulador deve ser acessado no site [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/density](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density). Caso a *internet* da escola seja estável não é necessário baixar o simulador nos computadores, mas, caso contrário, é possível fazer o *download* e instalar o Simulador em cada máquina, dessa forma ele funcionará mesmo que o computador não esteja conectado à *internet*.

#### **ROTEIRO**

##### **1ª Tarefa – 10 min**

Ao abrir o simulador (Figura 1) as duplas de estudantes devem:

- 1º) Selecionar no canto direito do Simulador a opção “Massas iguais” e descrever o que acontece com cada bloco.
- 2º) Selecionar no canto direito do Simulador a opção “Volume iguais” e descrever o que acontece com cada bloco.

Após realizar as atividades da Tarefa 1, as duplas de estudantes devem responder às seguintes questões:

Explique por que alguns blocos com a mesma massa afundam e outros flutuam na água.

Explique por que alguns blocos com o mesmo volume afundam e outros flutuam na água.

O que acontece com o volume do tanque quando os blocos são adicionados na água? Explique por que isso acontece.

É importante que os estudantes em suas respostas relacionem que:

No caso de comparar blocos de massas iguais é importante que se faça a relação de que blocos com volume menores têm maior densidade e irão afundar e blocos com volume maior têm menor densidade e irão flutuar.

No caso de comparar blocos de volumes iguais é importante que se faça a relação de que blocos com massa menor terão menor densidade e irão flutuar e blocos com massa maior terão maior densidade e irão afundar.

Ao se adicionar os blocos no tanque de água ocorre uma alteração do seu volume. Essa alteração de volume do líquido do tanque corresponde ao volume de água que foi deslocada pelo bloco, pois o bloco é matéria e, portanto, ocupa certo espaço no tanque. Para ocupar esse espaço, parte da água deve ser deslocada, uma vez que dois corpos (bloco e água) não podem ocupar o mesmo espaço.

**Figura 1:** Simulador de Densidade

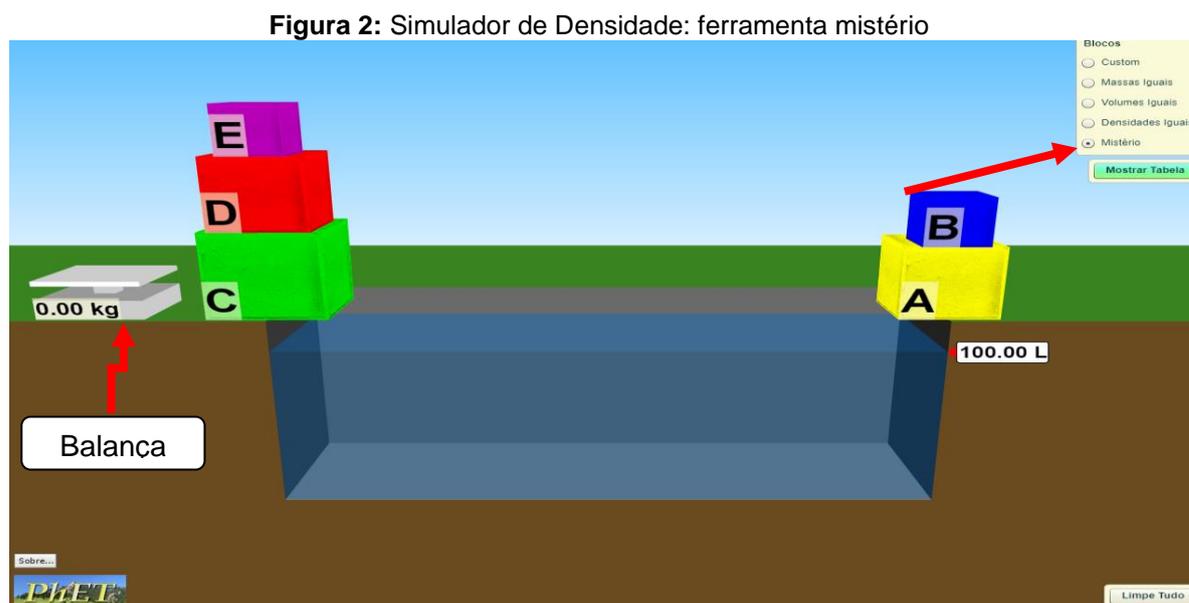


Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/density](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density). (Acesso em 21 de maio de 2020).

## 2ª Tarefa – 20 min

As duplas de estudantes devem:

1º) Selecionar no canto direito do Simulador a opção “Mistério” (Figura 2). Nesse momento os blocos irão aparecer identificados com as letras “A” a “E” e uma balança estará disponível no Simulador.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/density](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density). (Acesso em 21 de maio de 2020).

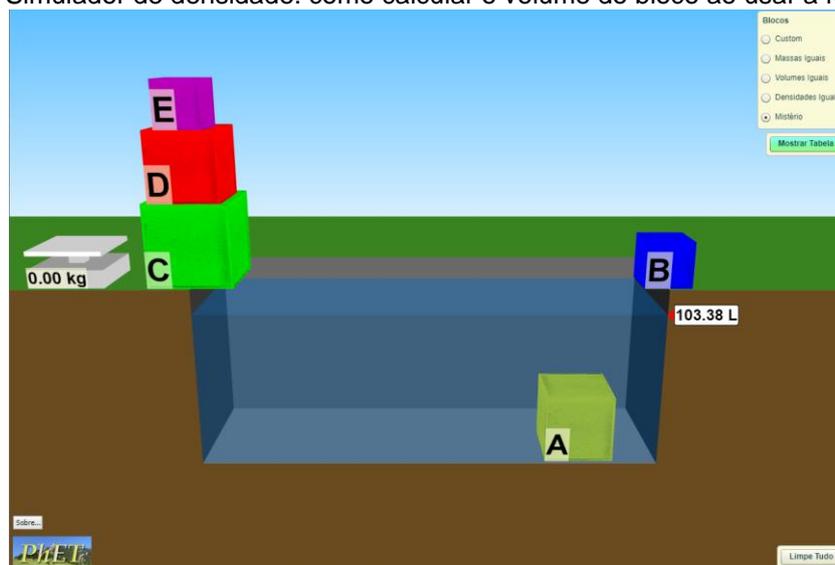
2º) Discutir e encontrar uma maneira de calcular, a partir das informações e ferramentas que o Simulador disponibiliza, a densidade de cada bloco. Após a dupla discutir e chegar a um consenso deverá calcular a densidade de cada bloco.

### **Instruções para o professor:**

Para realizar o cálculo da densidade os estudantes precisam do valor da massa e do volume de cada bloco; uma vez que a fórmula matemática usada para calcular a densidade é expressa por  $d = m / v$ , onde:  $d$  se refere à densidade,  $m$  à massa e  $v$  ao volume. Portanto, as duplas de estudantes devem ser instigadas a utilizar a balança para medir a massa, e a descobrir que o volume será medido a partir da observação do quanto de água é deslocada ao se colocar os blocos dentro do tanque. Assim, observando-se a Figura 2, percebe-se que o volume do tanque é

100L, e ao se colocar o bloco “A” no recipiente esse volume é alterado para 103,38L conforme a Figura 3. Isso significa que o volume do bloco “A” é 3,38L. A questão “c” da tarefa anterior deve estimular os estudantes a pensar nessa estratégia para identificar o volume dos blocos.

**Figura 3:** Simulador de densidade: como calcular o volume do bloco ao usar a ferramenta mistério



**Fonte:** [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/legacy/density](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/density). (Acesso em 21 de maio de 2020).

3º) Após o cálculo da densidade, as duplas de estudantes devem ir no canto direito do Simulador e clicar na opção “Mostrar Tabela” e com os dados obtidos devem identificar qual material foi usado para produzir cada um dos blocos.

Exemplo de resposta: O bloco A tem 65,14 kg e um volume de 3,38 L. A sua densidade, portanto, é aproximadamente de 19,27 kg/L. Ao se comparar esse valor na tabela observamos que essa densidade equivale à densidade do ouro (19,3 kg/L), logo o bloco A é feito de ouro.

### **Correção das atividades – 20 min**

O professor deve discutir as respostas obtidas pelas duplas de estudantes das questões propostas nas atividades das Tarefas 1 e 2. Essa discussão pode ser realizada ao término do tempo estipulado para cada tarefa ou após a realização das duas tarefas. A estratégia de discussão vai depender do desenvolvimento dos estudantes da turma durante a realização das tarefas.

**Alternativas para o desenvolvimento da atividade:**

Caso a escola não possua um Laboratório de Informática disponível, os estudantes podem fazer a atividade em casa. Nesse último caso, a discussão dos resultados pode ser feita durante a aula. Importante destacar que o simulador não funciona no celular.

Outra possibilidade, caso haja um computador disponível e um projetor multimídia ou um aparelho de televisão em sala ou em um auditório da escola, é o professor fazer os comandos das tarefas e solicitar que os estudantes anotem os resultados no roteiro.

**3.1.8 Avaliação**

Os estudantes serão avaliados conforme sua capacidade de interagir com o Simulador, bem como demonstrarem entendimento ao utilizar as ferramentas disponíveis para solucionar as questões propostas. A resolução das questões deve estar embasada nas evidências e informações fornecidas por meio da interação com o Simulador.

Critérios de avaliação: argumentação, uso dos recursos disponíveis para resolver as questões.

**3.1.9 Indicação**Indicações para o professor

Todos os textos e sites consultados para a elaboração da Sequência Didática “Aprendendo sobre a Densidade” que podem auxiliar o professor estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o professor.

Indicações para o estudante

Todos os textos e sites que podem auxiliar os estudantes que realizarem a Sequência Didática “Aprendendo sobre a Densidade” estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o estudante.

## **3.2 Heróis dos Mares**

### **3.2.1 Contexto de utilização**

A poluição dos oceanos e ilhas de plástico que estão se formando no Oceano Pacífico é um assunto que vem ganhando importância ambiental no mundo todo. Por isso, muitas cidades no Brasil, com o intuito de diminuir o resíduo plástico, implantaram leis que tentam proibir o uso de sacolas plásticas não biodegradáveis no comércio (ROCHA, 2019).

O cuidado com o meio ambiente requer tanto uma educação ambiental quanto uma mudança de hábitos dos indivíduos para que atitudes ambientalmente sustentáveis tenham impactos reais para o meio ambiente. Foi observado que o contato com a natureza e o aprendizado de conhecimentos relacionados a assuntos relacionados ao campo de conhecimento da Ecologia na infância aumentam a chance de promover no futuro adulto uma maior sensibilização ambiental e preocupação com a natureza, possibilitando até o desenvolvimento de uma consciência ambiental correta (NATERCIA, 2007).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018 conteúdos como ciclo hidrológico, consumo consciente e reciclagem são objetos de conhecimento da Unidade Temática Matéria e Energia que devem ser trabalhados no 5º ano do Ensino Fundamental (anos iniciais). Com base nestas questões essa sequência didática buscará abordar esses temas a partir de vídeos e jogos *online*.

### **3.2.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

Descobrir políticas públicas adotadas em sua cidade relacionadas à coleta seletiva e à destinação do lixo e dos rejeitos sólidos.

Comunicar os resultados de uma pesquisa sobre destino do lixo e dos rejeitos sólidos, bem como da coleta seletiva para os colegas.

Construir propostas relacionadas à reciclagem e à destinação do lixo e dos rejeitos sólidos que possam ser adotadas pela escola e pelas famílias.

### **3.2.3 Conteúdo**

Conteúdo conceitual: destino do lixo e dos rejeitos sólidos, reciclagem, coleta seletiva.

Conteúdo procedimental: destinar o lixo e os rejeitos sólidos de forma correta.

Conteúdo atitudinal: preocupação e cuidado com o meio ambiente, responsabilidade ambiental.

### **3.2.4 Ano**

5º ano do Ensino Fundamental.

Observação: A escolha desse nível de ensino e ano escolar está alinhada ao conjunto de habilidades preconizadas pela BNCC de 2018.

### **3.2.5 Tempo estimado**

3 aulas de 50 minutos, totalizando-se 150 minutos.

### **3.2.6 Previsão de materiais e recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são: quadro; pincel de quadro branco; Laboratório de Informática; computador com acesso à *internet*; TV ou Projetor Multimídia; cartolina; canetas coloridas, tipo hidrocor e/ou lápis de cor e/ou giz de cera.

### **3.2.7 Desenvolvimento**

O conteúdo será trabalhado a partir do Jogo Heróis dos Mares, disponível no site: <http://www.escolagames.com.br/jogos/heroisDosMares/?deviceType=computer>.

A sugestão na página do jogo é que seja trabalhado no Ensino Fundamental (anos iniciais), com estudantes de 9 e 10 anos. O jogo é *online* e gratuito e tem duração média de 10 minutos, entretanto, destaca-se que requer agilidade e rapidez de movimentos dos participantes, uma vez que é necessário trabalhar com as setas do teclado do computador.

O objetivo do jogo é que o estudante colete o máximo de poluentes no oceano sem prejudicar os animais marinhos (ESCOLA GAMES, 2020). Em cada fase do jogo, cada participante se concentra em coletar determinado poluente como plástico, vidro, metal, madeira pintada, linha de *nylon*. Durante o jogo também aparecem informações sobre cada material que deve ser coletado, como o tempo que leva para se decompor e o risco que trazem para a vida marinha.

#### 3.2.7.1 Aula 1: Sensibilização

O professor pode passar para os estudantes o vídeo Ilhas de Plástico – A morte dos oceanos, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jK2lbhMrVaQ>. O vídeo tem duração de 3'54" (Figura 4) e mostra imagens de como os albatrozes estão sendo afetados com a poluição dos oceanos. Grande parte dos resíduos mostrado no vídeo é derivada de plástico.

Em seguida o professor pode mostrar também algumas imagens sobre as ilhas de plástico no oceano (Figuras 5 a 7).

**Figura 4:** Tela inicial do vídeo Ilha de Plástico - A morte dos oceanos



**Fonte:** <https://www.youtube.com/watch?v=jK2lbhMrVaQ>. (Acesso em 02 de dez. de 2019).

Exemplos de imagens que podem ser exploradas pelo professor:

**Figura 5:** Formação das ilhas de plástico: As regiões destacadas pelas setas indicam os locais em que as ilhas de plástico se concentram



**Fonte:** [https://pt.wikipedia.org/wiki/Grande\\_Por%C3%A7%C3%A3o\\_de\\_Lixo\\_do\\_Pac%C3%ADfico](https://pt.wikipedia.org/wiki/Grande_Por%C3%A7%C3%A3o_de_Lixo_do_Pac%C3%ADfico). (Acesso em 02 de dez. de 2019).

**Figura 6:** Ilha de plástico: concentração de plástico na superfície do oceano



**Fonte:** <https://i1.wp.com/www.luispellegrini.com.br/blog/wp-content/uploads/2018/04/001-1.jpg?fit=624%2C390>. (Acesso em 02 de dez. de 2019).

**Figura 7:** Tartaruga emaranhada em redes de pesca: impacto do lixo que chega aos oceanos para a vida marinha



**Fonte:** <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/>. (Acesso em 20 de abr. de 2020).

A seguir, o professor deve propor algumas perguntas para os estudantes de forma a levá-los a pensar sobre esse problema ambiental.

**Algumas sugestões de questões:**

- 1- Algum de vocês tem alguma sugestão de quem deve ser o responsável e como deve ter sido produzido o lixo exibido nas imagens e no vídeo?
- 2- Algum de vocês tem alguma sugestão de como o lixo exibido nas imagens e no vídeo foi parar nesses locais?
- 3- Algum de vocês sabe como a sua família descarta o lixo produzido em sua residência? Se sim, comente como é realizado o descarte? Quem recolhe o lixo? Qual o destino dele?
- 4- Vocês têm o hábito de jogar lixo no chão ou pela janela do carro?
- 5- Sua cidade tem algum programa de coleta seletiva e/ou de reciclagem?
- 6- Quais atitudes você e sua família podem ter para evitar gerar resíduos e descartar o lixo e os rejeitos de forma adequada?
- 7- Algum de vocês tem alguma sugestão de quais atitudes poderiam ser implantadas na escola para melhorar o descarte correto do lixo e dos materiais que podem ser reciclados?

Para complementar a resposta da pergunta nº 5 o professor pode pedir que os estudantes realizem uma pesquisa sobre a coleta seletiva na cidade deles, os pontos de coleta, os catadores de materiais recicláveis e como funciona o processo de reciclagem do plástico, vidro, metal e papel.

**Sugestão para o professor:**

Um exemplo que pode ser destacado é a Prefeitura de Belo Horizonte que tem instalado “Pontos Verdes” na cidade. São dois containers: um para coleta de papelão, papel, metal e plástico e outro para coleta de vidro.

**Figura 8:** Ponto verde em Belo Horizonte: containers de coleta de papelão, papel, metal, plástico e vidro disponibilizados em algumas ruas da cidade de Belo Horizonte



**Fonte:** <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/ponto-a-ponto>.  
(Acesso em 02 de dez. 2019).

### 3.2.7.2 Aula 2: Usando o jogo

Momento 1 (20 min): A aula pode ser iniciada diretamente no Laboratório de Informática com os computadores ligados e já com acesso ao link do Jogo Heróis dos Mares (Figura 9).

**Figura 9:** Tela inicial do Jogo Heróis dos Mares



**Fonte:** <http://www.escolagames.com.br/jogos/heroisDosMares/?deviceType=computer>.  
(Acesso em 02 de dez. de 2020)

O professor deve ler as instruções do jogo e explicá-las e após liberar o computador para que os estudantes comecem. É importante destacar que todos os estudantes devem começar a jogar ao mesmo tempo.

Ao final do jogo, pode-se fazer uma disputa entre os estudantes para que eles respondam algumas perguntas baseadas nas informações contidas no jogo sobre

cada material que foi recolhido. Quem responder ao maior número de perguntas corretas vence.

### **Algumas sugestões de questões sobre o jogo:**

- 1- Como o plástico afeta a saúde dos animais marinhos?
- 2- Qual o tempo de decomposição das embalagens de vidro?
- 3- Quais os riscos para a fauna marinha em relação aos resíduos de metal e alumínio?
- 4- Por que a madeira pintada demora mais para se decompor do que a madeira não pintada?
- 5- Quanto tempo demora a decomposição de filtros de cigarro?
- 6- Em que instrumentos são usadas linhas de nylon?
- 7- Qual a diferença entre uma fralda biodegradável e uma fralda não biodegradável?

Momento 2 (30 min): Apresentação e discussão dos resultados da pesquisa orientada na primeira aula. Construção de propostas para auxiliar na mudança de hábito quanto ao consumo e descarte de lixo e de rejeitos que podem ser adotados pela escola e pelas famílias.

### **3.2.7.3 Aula 3: Mão na massa**

Nessa aula os estudantes deverão ser divididos em grupos de trabalho. Cada um, baseado nas pesquisas que foi realizada anteriormente, deverá elencar atitudes que podem ser executadas no cotidiano relacionadas ao descarte, destinação do lixo e de rejeitos, bem como para a redução da quantidade de lixo; qual sejam atitudes que favorecem a preservação do ambiente. As propostas de cada grupo de trabalho devem ser colocadas em um cartaz, e durante sua elaboração os estudantes devem separar as atitudes que podem ser realizadas na escola das atitudes que podem ser realizadas em suas casas, juntamente com as suas famílias.

### **Alternativas para o desenvolvimento da sequência didática:**

O jogo pode ser jogado em dupla dependendo do número de computadores que a escola possua; e as respostas das perguntas da aula 2 podem ser produzidas em pequenos grupos. Caso a escola permita, a atividade pode ser realizada durante a aula com os estudantes utilizando seus celulares ou caso a escola não disponha de computadores e não permita o uso de celular, pode-se solicitar que os estudantes joguem o Jogo Herói dos mares em casa e na sala de aula seja realizado apenas o quiz.

#### **3.2.8 Avaliação**

A avaliação será feita de acordo com a apresentação dos resultados encontrados na pesquisa da aula 1 e também dos cartazes confeccionados pelos estudantes com as propostas para reduzir e destinar de forma adequada o lixo e os rejeitos produzidos pela escola e pelas famílias.

Critérios de avaliação: apresentação da pesquisa no prazo estabelecido pelo professor; coerência das propostas sugeridas nos cartazes, estética do cartaz produzido.

#### **3.2.9 Indicação**

##### Indicações para o professor

Todos os textos e sites consultados para a elaboração da Sequência Didática “Heróis dos Mares” que podem auxiliar o professor estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o professor.

##### Indicações para o estudante

Todos os textos e sites que podem auxiliar os estudantes que realizarem a Sequência Didática “Heróis dos Mares” estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o estudante.

### **3.3 Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular**

#### **3.3.1 Contexto de utilização**

A célula é a unidade estrutural e funcional básica de qualquer ser vivo. Estrutural porque faz parte da constituição dos seres vivos e funcional porque ela é responsável por manter todas as reações químicas inerentes à manutenção da vida. Existem seres unicelulares, que apresentam apenas uma única célula, e seres pluricelulares, que apresentam mais de uma célula.

Nos seres pluricelulares as células apresentam uma diferenciação de funções, tornando-se mais especializadas para executar determinadas tarefas. Podemos tomar como exemplo o organismo humano que tem células especializadas na função de defesa contra micro-organismos patogênicos, produção de hormônios, transmissão de impulsos nervosos, secreção de enzimas, entre outros. Essa especialização funcional também provoca uma diferenciação na morfologia das células e na composição citoplasmática de cada célula.

O estudo da Biologia Celular permite compreender vários processos biológicos e patológicos, como o próprio funcionamento do corpo, a apoptose ou morte celular programada, o câncer, a determinação do sexo biológico, a diferenciação celular. O estudo da célula também está articulado com a competência 2 das Ciências da Natureza da Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio que preconiza a capacidade do aluno em

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2018).

Diante disso, essa sequência didática pretende divulgar temas de relevância científica e social relacionados à célula. Dessa forma, propõe-se criar a Semana da Biologia Celular na escola em que os alunos do 1º ano do Ensino Médio apresentem por meio de uma rádio da escola temas sobre: Câncer, Células-tronco, Apoptose (morte celular programada), Cromossomos e determinação do Sexo Biológico.

### **3.3.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

- Compreender o funcionamento das células e perceber a aplicação desse conhecimento em alguns processos biológicos.
- Comunicar e explicar informações usando uma linguagem científica adequada.
- Divulgar o conhecimento científico usando tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC).

### **3.3.3 Conteúdo**

- Conteúdo conceitual: câncer, células-tronco, cromossomos e determinação do sexo biológico e apoptose.
- Conteúdo procedimental: manusear *softwares*, orientar-se por meio de tutoriais, trabalhar em equipe.
- Conteúdo atitudinal: responsabilidade, compromisso.

### **3.3.4 Ano**

1º ano do Ensino Médio.

### **3.3.5 Tempo estimado**

3 aulas de 50 minutos.

### **3.3.6 Previsão de materiais e recursos**

- Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são: equipamento de som; roteiros com as questões propostas (Apêndice A) e material de referência para estudos (Apêndice B); computadores e microfone (caso os estudantes tenham dificuldade de desenvolver a tarefa em casa).

### **3.3.7 Desenvolvimento**

#### 3.3.7.1 Aula 1

Os estudantes deverão receber sugestões de materiais (vídeos, áudios ou textos) disponível no Apêndice B para estudarem sobre os seguintes temas:

- 1- Câncer
- 2- Células-tronco
- 3- Cromossomos e determinação do sexo biológico
- 4- Apoptose

O professor deverá marcar um dia específico para que os estudantes apresentem cada um dos temas estudado em casa.

O professor deverá propor aos estudantes que promovam na escola a “Semana da Biologia Celular”, cujos materiais deverão ser produzidos por eles e apresentados em uma data a ser determinada por eles e a direção da escola.

#### 3.3.7.2 Aula 2

No dia determinado, o professor deve dividir os estudantes em 4 grupos, ficando cada grupo responsável por responder ao roteiro de perguntas (Apêndice A) sobre um dos quatro temas.

#### 3.3.7.3 Aula 3

Cada grupo ficará responsável por preparar um *script* para a gravação de um áudio de 2 a 3 minutos para ser exibido na “Semana da Biologia Celular” promovida pelos próprios estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

O professor deve discutir com os estudantes que a semana deverá ser realizada de segunda-feira à quinta-feira, em uma data a ser discutida com a direção da escola. Os estudantes deverão usar o equipamento de som da escola e apresentar para os demais estudantes os áudios produzidos.

Sugere-se que a Semana da Biologia Celular seja realizada nos 5 últimos minutos que antecedem o intervalo (recreio).

Para auxiliar na preparação dos áudios, os estudantes devem utilizar o material de referência (Apêndice B) e o roteiro de perguntas (Apêndice A) das aulas anteriores e fazer um *script* do áudio a ser produzido. O *script* ajudará a selecionar as informações que serão adicionadas ao áudio. Esse *script* deverá ser entregue ao professor para análise da linguagem científica e sequência lógica de ideias que os estudantes estão propondo. O professor também irá compartilhar com os estudantes um tutorial do *software Audacity* (ASSIS, 2014).

O professor deve orientar aos estudantes que ao final de cada áudio deverá ser proposta uma pergunta, relacionada ao tema do áudio, que poderá ser respondida pelos estudantes das outras turmas na sexta-feira da semana em que ocorrer o evento “Semana da Biologia Celular”.

Pode-se sugerir que o primeiro estudante que responder corretamente alguma pergunta existente em algum dos áudios será premiado com um brinde. Esse brinde pode ser uma caixa de bombons, um *kit* de marca-texto (ou algum material escolar), garrafinha de água, um ingresso para algum evento que esteja ocorrendo na cidade ou cinema. O estudante que quiser responder uma pergunta deverá se inscrever previamente antes do recreio. Durante o recreio os estudantes inscritos, por ordem de inscrição, serão chamados para responder as perguntas.

### **Alternativas ao desenvolvimento proposto:**

Se a escola não tiver um equipamento com a qualidade que permita que o som alcance todas as dependências da escola, os áudios podem ser apresentados em cada uma das turmas, combinando previamente com o professor que estará responsável por cada turma. Dependendo do acesso dos estudantes a computadores e microfones a escola pode disponibilizar o seu próprio material para os estudantes que poderão fazer o uso com a supervisão de algum funcionário da escola.

Outra possibilidade é a publicação dos áudios produzidos pelos estudantes na plataforma *online* de *podcasts Anchor*, disponível em <https://anchor.fm/>. Os estudantes interessados em participar da sessão de perguntas e respostas, que ocorrerá no último dia da Semana da Biologia Celular, podem ouvir os áudios na Plataforma *Anchor* e se candidatar para responder à questão. A Plataforma *Anchor*

também oferece ferramentas de criação de *podcast* e pode ser uma alternativa ao uso do software *Audacity*.

### **3.3.8 Avaliação**

Os estudantes serão avaliados de acordo com o envolvimento durante a resolução das questões e discussões propostas. Os roteiros para a produção dos áudios (*script*), bem como a organização e a adequação das informações e o cumprimento do tempo estabelecido também devem ser avaliados. A organização e a realização da “Semana da Biologia” deverão ser avaliadas, podendo-se até fazer uma pesquisa de avaliação entre os outros estudantes, professores, servidores do evento realizado.

Critérios de avaliação: resolução das questões propostas, transposição didática usando o *podcast* como ferramenta.

### **3.3.9 Indicação**

#### Indicações para o professor

Todos os textos e sites consultados para a elaboração da Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular” que podem auxiliar o professor estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o professor.

#### Indicações para o estudante

Todos os textos e sites que podem auxiliar os estudantes que realizarem a Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular” estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o estudante.

### **3.4 Storytelling: A descoberta da penicilina**

#### **3.4.1 Contexto de Utilização**

O cientista francês Louis Pasteur, em 1868, foi quem provou que os micro-organismos poderiam causar doenças. Dessa forma, a busca para o tratamento de doenças infecciosas que antes se fazia pela tentativa de suavizar os sintomas começou a ser direcionada para a real causa da enfermidade e nas formas de prevenção. Por isso, os antibióticos são indispensáveis para muitos tratamentos de doenças infecciosas, uma vez que são substâncias produzidas por seres vivos que têm capacidade de inibir o crescimento ou matar micro-organismos.

A história da descoberta dos antibióticos envolve dois seres vivos: bactérias e fungos. Alexander Fleming, cientista britânico, em 1928, acidentalmente observou que os fungos da espécie *Penicillium notatum* conseguiam inibir o crescimento das bactérias *Staphylococcus aureus* que ele estava cultivando em laboratório. A partir dessa observação, ele e outros cientistas como, Howard Florey e Ernest Chain, começaram a estudar a substância produzida pelo fungo, que foi chamada de penicilina, e a pensar em uma forma de isolá-la e produzi-la em larga escala.

Essas pesquisas foram de grande importância para os avanços na medicina, uma vez, que reduziu o número de mortes por doenças infecciosas causadas por bactérias. Além disso, foi de suma importância durante a Segunda Guerra Mundial, já que a penicilina foi enviada aos soldados em combate e possibilitou a cura de várias vítimas de infecções nos campos de batalha.

Essa sequência didática tem por objetivo comparar as características das células de bactérias e fungos, além de mostrar o impacto da pesquisa científica na medicina por meio da história de uma descoberta científica que revolucionou o tratamento de doenças infecciosas. Para isso, propõe-se a elaboração de um *storytelling* recontando a história da descoberta da penicilina.

#### **3.4.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

- Diferenciar estruturalmente as bactérias de fungos por meio de imagens.
- Perceber que bactérias e fungos competem por recursos e possuem estratégias de adaptação e competição no ambiente.
- Interpretar textos de divulgação científica e se apropriar deles para a construção de uma narração.
- Comunicar o resultado de uma pesquisa por meio de uma narrativa usando linguagem científica adequada.

### **3.4.3 Conteúdo**

- Conteúdos conceituais: bactérias, fungos, antibióticos, história da ciência.
- Conteúdos procedimentais: trabalho em equipe, contação de história, falar em público, utilização de ferramentas tecnológicas.
- Conteúdos atitudinais: responsabilidade, compromisso.

### **3.4.4 Ano**

2º ano do Ensino Médio.

### **3.4.5 Tempo Estimado**

Três aulas de 50 minutos.

### **3.4.6 Previsão de Materiais e Recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são:

Aula 1: Roteiro de atividade, quadro, pincel.

Aula 2: Perguntas fomentadoras da discussão proposta, quadro, pincel.

Aula 3: Projetor multimídia, TV, quadro, pincel.

### 3.4.7 Desenvolvimento

Os estudantes receberão um roteiro de atividades para se prepararem para as discussões que irão ocorrer durante a aula (Apêndice C).

#### Aula 1

O Roteiro de atividades: *Storytelling*: A descoberta da penicilina (Apêndice C) deverá ser entregue para os estudantes que poderão se organizar em duplas de trabalho ou individualmente. Após um tempo de 25 minutos o professor deve abrir para a discussão das questões propostas pelo roteiro. Essa aula será o momento em que os estudantes poderão expor as respostas às questões e complementá-las de acordo com as sugestões de outros colegas/grupos e intervenção do professor (Apêndice D).

No final da aula o professor deverá passar os *links* para os estudantes do texto “A descoberta da penicilina”, disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/4-ano/vida-e-evolucao-4-ano/microrganismos/a/a-descoberta-da-penicilina>, e do vídeo “Como a penicilina foi descoberta?”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CEUaGIMs7Ag> informando que estes materiais serão utilizados na próxima aula.

#### Aula 2

Os estudantes deverão produzir uma narrativa (*storytelling*) para contar aos colegas de outras turmas do Ensino Médio como a penicilina foi descoberta e qual a relevância dessa descoberta para a medicina. Assim, nessa aula serão discutidos com os estudantes detalhes sobre a descoberta da penicilina e o impacto dessa descoberta para o avanço da medicina. Para subsidiar a discussão os estudantes deverão ler o texto “A descoberta da penicilina” e assistido o vídeo “Como a penicilina foi descoberta?”, cujos *links* foram disponibilizados na aula anterior.

O professor deve destacar a importância de os estudantes saberem: o conceito de antibiótico, quem descobriu, como e quando foi realizada a descoberta da penicilina e qual o impacto disso na medicina. Deve enfatizar também o contexto entre as guerras mundiais e a iminência de uma Segunda Guerra Mundial, para ficar evidente

a motivação por pesquisas nessa área e também a importância dessa descoberta. Assim, deve ser informada a participação de Ernst Chain e Howard Florey no desenvolvimento de um método de produção de penicilina em grande quantidade. Informe esses que estão apresentados no texto e no vídeo indicados na primeira aula.

**Para fomentar essa discussão, o professor pode perguntar aos estudantes:**

- Quem foi Alexander Fleming?
- O que Alexander Fleming estava estudando antes de descobrir a penicilina?
- Quando Fleming descobriu a penicilina?
- Quem foram os cientistas: Ernst Chain e Howard Florey? Qual o papel desses cientistas para o desenvolvimento dos antibióticos?
- Em uma guerra os soldados podem vir a óbito devido ao enfrentamento com inimigos, mas também devido às doenças infecciosas. Qual a importância do desenvolvimento dos antibióticos no contexto da Segunda Guerra Mundial?

Após essa aula, o professor deve dividir os estudantes em grupos e dar-lhes um prazo para que façam um roteiro para o *storytelling*. O vídeo “Como contar uma história de forma interessante e épica?” disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X3R544wbl5o> pode ajudar na preparação dos roteiros. Os grupos deverão enviar para o professor o roteiro para correção de possíveis erros conceituais ou inadequações e para dar sugestões, se necessário.

### Aula 3

Após o recebimento do *feedback* do professor, cada grupo de trabalho irá apresentar o seu *storytelling* sobre a descoberta da penicilina em outras turmas do Ensino Médio. A apresentação da narrativa poderá ser na forma expositiva ou por meio de uma animação audiovisual. Um exemplo de ferramenta para construir essa animação é o *Powtoon*, disponível em: <https://www.powtoon.com/>. Caso o grupo faça de forma expositiva, deverá incluir elementos que ilustrem a sua narração como

fantoches ou imagens que podem ser expostas na forma de cartaz ou usando uma TV ou projetor multimídia.

### **3.4.8 Avaliação**

Os estudantes serão avaliados de acordo com a execução do roteiro de atividades e participação nas discussões das questões. O roteiro que delineará o *storytelling* também será avaliado, bem como a apresentação da história para os outros estudantes.

CrITÉRIOS de avaliação: execução do roteiro de atividades, utilização de recursos (imagens, animações) para apresentação do *storytelling*, construção da narrativa com detalhes e uso de conceitos científicos adequados.

### **3.4.9 Indicação**

#### Indicações para o professor

Todos os textos e sites consultados para a elaboração da Sequência Didática “*Storytelling: A descoberta da penicilina*” que podem auxiliar o professor estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o professor.

#### Indicações para o estudante

Todos os textos e sites que podem auxiliar os estudantes que realizarem a Sequência Didática “*Storytelling: A descoberta da penicilina*” estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o estudante.

### **3.5 Renascimento e Ciência**

#### **3.5.1 Contexto de Utilização**

O estudo da morfologia, anatomia e fisiologia humana é essencial para compreensão dos processos que garantem a manutenção da vida. Assuntos relacionados ao corpo humano e saúde envolvem as Ciências da Natureza conforme a nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e se relacionam principalmente a Unidade Temática Vida e Evolução. Nessa unidade, podem-se destacar conteúdos que permitem aos estudantes reconhecer órgãos e estruturas do corpo humano, compreender que os sistemas orgânicos do corpo atuam de forma integrada e harmoniosa, além de identificar comportamentos que promovem ou não a saúde individual e coletiva.

Tudo o que se sabe sobre esse assunto hoje deriva de conhecimentos produzidos ao longo de vários anos. Portanto, fatos históricos podem ajudar a entender como o conhecimento científico é social e culturalmente construído. Dessa forma, essa sequência didática propõe estudar a anatomia humana em uma perspectiva interdisciplinar, considerando a obra do artista italiano Leonardo da Vinci (1452 – 1519) no período do Renascimento. Leonardo da Vinci utilizou da matemática e desenho artístico para compreender e ilustrar o corpo humano da melhor forma. Também desenvolveu técnicas de dissecação de cadáveres para aprimorar seus estudos e desenhos. Esse momento histórico foi importante, pois até então questões culturais e religiosas impediam o estudo do corpo humano, principalmente por meio das dissecações de cadáveres. Essa prática não era usada nem mesmo nas escolas de medicina medievais.

#### **3.5.2 Objetivos**

Após a realização da sequência didática, tem-se a expectativa que os estudantes sejam capazes de:

- Reconhecer que a produção do conhecimento científico depende de fatores históricos e culturais.

- Perceber os avanços científicos relacionados à anatomia humana durante o período do Renascimento.
- Identificar os órgãos do corpo humano em representações de desenhos científicos.
- Selecionar hábitos que promovam a saúde e melhorem a qualidade de vida.

### **3.5.3 Conteúdo**

- Conteúdo Conceitual: Corpo Humano, Período do Renascimento.
- Conteúdo Procedimental: trabalhar em equipe, utilizar ferramentas digitais, selecionar e organizar informações.
- Conteúdo Atitudinal: tomar decisões responsáveis a respeito da própria saúde e qualidade de vida.

### **3.5.4 Ano**

8º ano do Ensino Fundamental.

### **3.5.5 Tempo Estimado**

3 aulas de 50 minutos.

### **3.5.6 Previsão de materiais e recursos**

Os materiais e recursos necessários para realização da sequência didática são: quadro, pincel, acesso à *internet*, equipamento multimídia, desenhos anatômicos de Leonardo da Vinci, vídeos.

### **3.5.7 Desenvolvimento**

#### **3.5.7.1 Aula 1: O Renascimento e Leonardo da Vinci**

Na primeira aula o professor vai relembrar e contextualizar para os estudantes o período do Renascimento, a importância de Leonardo da Vinci para esse período e a

relação de Leonardo da Vinci com a ciência. Para isso, o professor pode usar como ferramentas os vídeos:

- “O que foi o Renascimento?”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mILMI-dJcql>
- “Leonardo da Vinci e Anatomia”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=So9koFsiPZI>

Os estudantes deverão ser divididos em grupos de trabalho e cada um deverá elaborar uma linha do tempo pontuando os principais acontecimentos no período do Renascimento que colaboraram para os avanços científicos. Essa linha do tempo poderá ser confeccionada usando ferramentas virtuais como, por exemplo, o *Timetoast*, disponível em: <https://www.timetoast.com/>. Individualmente os estudantes também deverão elaborar no caderno uma lista das principais obras e invenções de Leonardo da Vinci.

Essa aula poderá ser realizada no Laboratório de Informática e, nesse caso, os estudantes já podem iniciar as atividades propostas. Caso não seja possível ou a escola não possua Laboratório de Informática a aula poderá ser realizada em uma sala de aula convencional e as atividades propostas poderão ser produzidas com o uso do celular ou ser indicada como tarefa de casa. Caso não seja viável o uso da ferramenta virtual para elaborar a linha do tempo, essa tarefa poderá ser realizada usando cartolinas.

### 3.5.7.2 Aula 2 Contribuições de Leonardo da Vinci para a ciência atual

#### **Momento 1 – 15 min**

Em 2017, o mesentério passou a ser considerado o mais novo órgão do Sistema Digestório (Coffey; O’leary, 2017). Essa estrutura já era conhecida e foi descrita por Leonardo da Vinci. Então, nessa aula o professor deverá discutir com os estudantes e mostrar com o auxílio de um projetor multimídia (ou em uma TV) o que é e onde fica o mesentério. Por meio desse exemplo, é importante que o professor também discuta com os estudantes como o conhecimento científico pode sofrer mudanças com o tempo.

**Momento 2 – 15 min**

Outros desenhos relacionados à anatomia produzidos por Leonardo da Vinci devem ser exibidos para os estudantes e comparados com os desenhos de um atlas de anatomia ainda usando o projetor multimídia (ou uma TV). Existem opções de atlas *online* de onde podem ser retiradas as imagens. Um exemplo desse tipo de atlas está disponível no site <http://guiadeanatomia.com/anatomia.html>. Dessa forma, pode-se mostrar aos estudantes a importância da ilustração científica para a Medicina e Ciência, de modo geral.

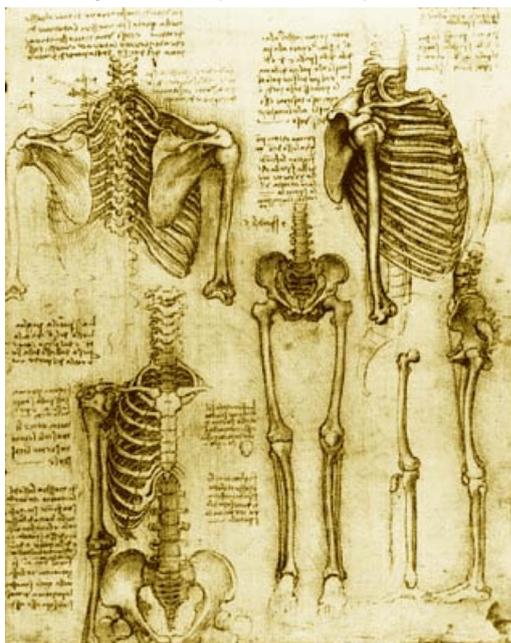
**Momento 3 – 20 min**

Os estudantes deverão receber também alguns desenhos impressos de Leonardo da Vinci (Figuras 10 a 13) para que identifiquem os órgãos que aparecem nos desenhos. Essa tarefa pode ser realizada em duplas. Como tarefa de casa, cada estudante deverá ler o texto “Leonardo da Vinci, o desbravador do corpo humano” disponível em: <http://www.unicamp.br/unicamp/ju/568/leonardo-da-vinci-o-desbravador-do-corpo-humano> e escrever um parágrafo no caderno refletindo sobre as contribuições de Leonardo da Vinci para os estudos da Anatomia Humana.

**Exemplos de desenhos de Leonardo da Vinci que podem ser utilizados no momento 3:**

Na Figura 10 é possível identificar alguns ossos do esqueleto humano. Os ossos costelas, esterno, vértebras, clavícula, escápula e úmero nos membros superiores; já nos membros inferiores é possível identificar os ossos fêmur, tíbia e fíbula, patela e os ossos da pelve.

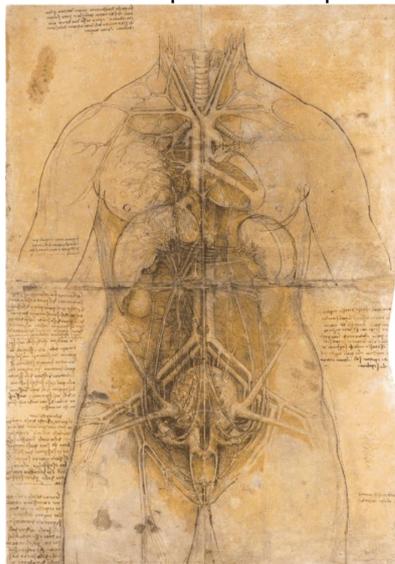
**Figura 10:** Ilustração do esqueleto feito por Leonardo da Vinci



**Fonte:** <https://i2.wp.com/www.revistafenix.pt/wp-content/uploads/2017/04/16-Desenhos-de-m%C3%BAsculos-e-esqueleto-humano-onde-se-pode-observar-os-movimentos-dos-membros-e-as-suas-articula%C3%A7%C3%B5es.png?fit=800%2C1004>.  
(Acesso em 15 de out. de 2018).

Nessa imagem (Figura 11) é possível identificar órgãos como coração, traqueia, fígado, estômago, esôfago, rim e bexiga.

**Figura 11:** Órgãos internos representados por Leonardo da Vinci



**Fonte:** <https://i1.wp.com/www.revistafenix.pt/wp-content/uploads/2017/04/21-Desenho-dos-%C3%B3rg%C3%A3os-internos-de-uma-mulher-1508-1509.png?fit=718%2C1024>.  
(Acesso em 15 de out. de 2018).

Nessa imagem (Figura 12) é possível identificar o estômago, intestinos, fígado e pâncreas.

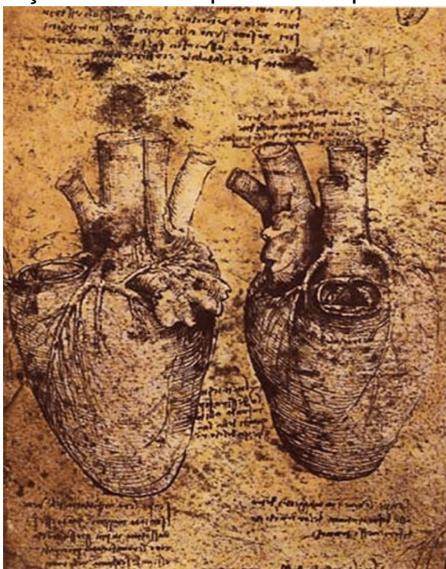
**Figura 12:** Órgãos do Sistema Digestório representado por Leonardo da Vinci



**Fonte:** <https://i1.wp.com/www.revistafenix.pt/wp-content/uploads/2017/04/32-Estudos-do-aparelho-digestivo-1510.png>. (Acesso em 15 de out. de 2018).

Nessa imagem (Figura 13) é possível identificar o coração.

**Figura 13:** Coração Humano representado por Leonardo da Vinci



**Fonte:** Disponível em: <https://i0.wp.com/www.revistafenix.pt/wp-content/uploads/2017/04/23-Estudos-sobre-o-cora%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-esquerda-e-sobre-o-funcionamento-da-v%C3%A1lvula-a%C3%B3rtica-%C3%A0-direita.png>. (Acesso em 15 de out. de 2018).

### 3.5.7.3 Aula 3 Anatomia e Saúde

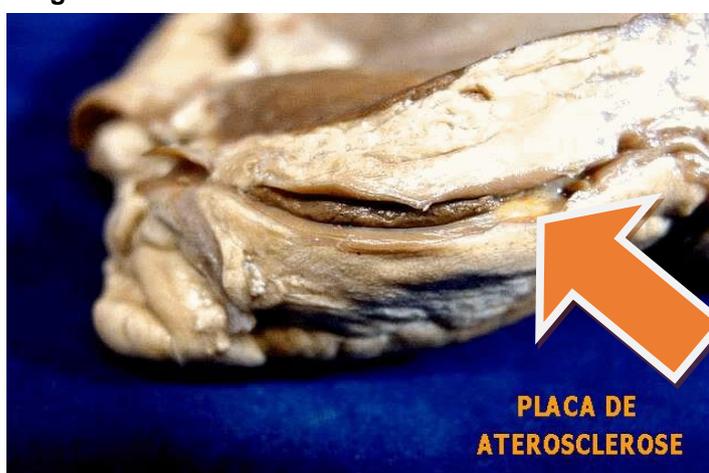
#### **Momento 1 - 20 min**

Nessa aula, o professor deverá mostrar diferenças entre órgãos saudáveis e não saudáveis e explicar as possíveis causas das alterações morfológicas e anatômicas dos órgãos não saudáveis. É importante que ao escolher as imagens o professor dê

preferência para situações em que as alterações dos órgãos se relacionem a causas comportamentais como alimentação, sedentarismo, hábito de fumar ou de ingerir bebidas alcólicas como as figuras de 14 a 17. Dessa forma, o professor deve mostrar para os estudantes a importância de se adotar hábitos saudáveis. Para isso, as seguintes imagens ou vídeos podem ser mostrados em um projetor multimídia (ou em uma TV).

### Aterosclerose

**Figura 14:** Placa de Aterosclerose na Artéria Coronária



Fonte: <http://anatpat.unicamp.br/pecascard15.html>. (Acesso em 15 de maio de 2020).

### Vídeo: Pulmão sadio x Pulmão de fumante

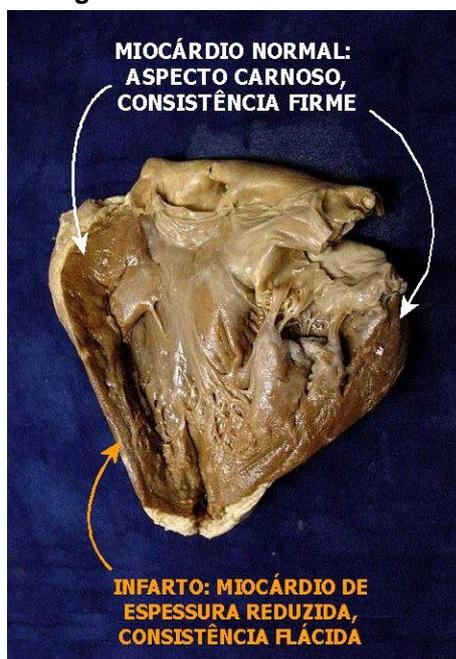
**Figura 15:** Vídeo - diferença entre um pulmão de um fumante e um pulmão sadio



Fonte: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wrzG6VZZbo4>. (Acesso em 29 de maio de 2020).

## Coração que sofreu Infarto do Miocárdio

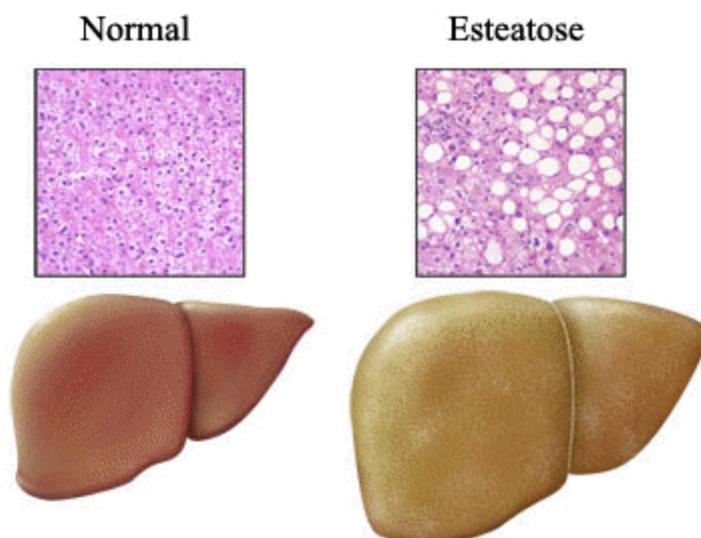
Figura 16: Infarto do Miocárdio



Fonte: <http://anatpat.unicamp.br/pecascard15.html>.  
(Acesso em 15 de maio de 2020).

## Fígado com esteatose

Figura 17: Fígado normal comparado com um fígado com esteatose, em que houve acúmulo de gordura. Comparação histológica e anatômica



Fonte: [https://lh3.googleusercontent.com/proxy/10kViTS-xSLA2sfZHg8Jb7IIEdrfMBKe-c6JrbxP\\_nfOLHZI9PqVkfFmu4ILkY9kxPpFSOaZdBv7sG6wcYR2xs9BaT41FT7RV0emKsgx6-tcdWzFP5SQ](https://lh3.googleusercontent.com/proxy/10kViTS-xSLA2sfZHg8Jb7IIEdrfMBKe-c6JrbxP_nfOLHZI9PqVkfFmu4ILkY9kxPpFSOaZdBv7sG6wcYR2xs9BaT41FT7RV0emKsgx6-tcdWzFP5SQ).

(Acesso em 15 de maio de 2020).

**Momento 2 – 30 min**

Após a explicação do professor, os estudantes devem ser divididos em grupos de trabalho e cada um deverá escrever um parágrafo comentando sobre a importância de se estudar anatomia para a saúde e sugerir atitudes que promovam a saúde e qualidade de vida. Cada grupo deverá apresentar suas conclusões tanto dessa atividade como da atividade proposta no momento 3 da aula anterior.

Uma sugestão para conclusão dessa Sequência Didática é uma saída de campo para o Museu de Ciências Morfológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (Endereço: Instituto de Ciências Biológicas – Avenida Antônio Carlos, nº 6627 - Campus Pampulha (CEP 31270-901), Belo Horizonte/MG). Há outras instituições que possuem Museus com propostas semelhantes como a Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Universidade de São Paulo.

**3.5.8 Avaliação**

Os estudantes serão avaliados conforme a capacidade de buscar informações e organizá-las em uma linha do tempo, pela capacidade de identificar os órgãos nas ilustrações de Leonardo da Vinci e suas contribuições para a Ciência a partir do texto indicado na aula 2. Além disso, também será avaliada a capacidade dos estudantes em propor atitudes relacionadas a hábitos saudáveis que podem evitar o aparecimento das doenças discutidas na aula 3.

Critérios de avaliação: organização da informação em uma linha do tempo e coerência na elaboração das conclusões das atividades propostas.

**3.5.9 Indicação**Indicações para o professor

Todos os textos e sites consultados para a elaboração da Sequência Didática “Renascimento e Ciência” que podem auxiliar o professor estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o professor.

Indicações para o estudante

Todos os textos e sites que podem auxiliar os estudantes que realizarem a Sequência Didática “Renascimento e Ciência” estão listados no final da monografia em tela, no capítulo referências para o estudante.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em um cenário educacional em que os estudantes são nativos digitais, o uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) se torna uma ferramenta de grande valor nas instituições de ensino. Através de sua utilização pode-se romper o paradigma de que os processos de ensino e de aprendizagem na construção dos conhecimentos escolares são realizados e efetivados por meio da transmissão de conteúdos pelo professor para os estudantes, de maneira unidirecional.

Diante desta premissa, as cinco sequências didáticas elaboradas e aqui apresentadas visam explorar uma parcela da diversidade de ferramentas associadas às tecnologias digitais da informação e da comunicação de forma a contribuir para o Ensino das Ciências da Natureza tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Busca também, fornecer estratégias para a implementação de metodologias mais ativas e, além disso, a inclusão das TDIC como recursos didáticos visaram alinhar as práticas pedagógicas à perspectiva da Educação 3.0.

Apesar de vários autores apontarem para os problemas e dificuldades da inserção das TDIC, em diversas instituições de ensino, espera-se que as sequências didáticas aqui apresentadas possam ser desenvolvidas em diferentes realidades educacionais, uma vez que estratégias alternativas também foram pensadas para o desenvolvimento de cada uma delas.

## REFERÊNCIAS

### **Referências para o professor**

AGUIAR, J. P.P.; TEIXEIRA, L. R.; FERREIRA, M. S.; LIMA, M. C.; MICHELS, M. L. **Campeonato químico: um jogo lúdico aplicado às propriedades da matéria.** Cadernos Acadêmicos. V. 7, n. 1, p. 34-44, 2015.

ALBERTS, Bruce *et al.* **Biologia molecular da célula.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ALBUQUERQUE, G. G.; SANTOS, R. F., GIANNELLA, T. R. Aprendizagem baseada em investigação integrada às tecnologias digitais de informação e comunicação no ensino de ciências: uma revisão de literatura. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.** p.1-10, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Brasília (DF): Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 21 de maio de 2020.

COELHO, P. M.F.; COSTA, M. R. M.; NETO, J. A. M. Saber digital e suas urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais. **Educação e Realidade.** V. 43, n.3, p. 1077-1094, 2018.

Como a penicilina foi descoberta? Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CEUaGIMs7Ag>. Acesso em 21 de abr. de 2019.

Como contar uma história de forma interessante e épica?". Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X3R544wbl5o>. Acesso em 21 de abril. de 2019.

Como funciona o câncer. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=zi0bvp\\_\\_EZk&t=3653s](https://www.youtube.com/watch?v=zi0bvp__EZk&t=3653s). Acesso em 03 de jun. de 2019.

COFFEY, J. C., O'LEARY, D. P. (2017). Defining the mesentery as an organ and what this means for understanding its roles in digestive disorders. **Expert Review of Gastroenterology & Hepatology**, 11:8, 703-705, DOI: 10.1080/17474124.2017.1329010.

ECOSURF. **Todos devem assistir: Ilha de Plástico - A morte dos oceanos.** 2014. (3m54s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jK2IbhMrVaQ>. Acesso em 28 de nov. de 2019.

Estudos anatômicos de Leonardo da Vinci. Disponível em: <http://www.revistafenix.pt/estudos-anatomicos-de-leonardo-da-vinci/>. Acesso em 15 de out. de 2018.

FAVA, Rui. **Educação 3.0: aplicando o PDCA nas instituições de ensino**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2014.

GEWEHR, D. **Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na escola e em ambientes não escolares**. 155 p. (Dissertação). Centro Universitário Univates, Lajeado, 2016.

Heróis dos mares. Jogo eletrônico. Disponível em: <http://www.escolagames.com.br/jogos/heroisDosMares/?deviceType=computer>. Acesso em 28 de nov. de 2019.

LINN, M. Technology and science education: starting points, research programs and trends. **International Journal of Science Education**. V. 25, n. 6, p. 727-758.

LOSTADA, L. R. A inovação na educação: o avanço das tecnologias da informação e da comunicação. **Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação**. V. 1, n. 1, p. 27-34, 2017.

MADIGAN, Michael T. *et al.* **Microbiologia de Brock**. 12. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2010.

MATTOS, F. A. M.; CHAGAS, G. J. N. Desafios para a inclusão digital no Brasil. **Perspectivas em Ciência da Informação**. V. 13, n. 1, p. 67-94, 2008.

MENOS UM LIXO. Instagram: @menos1lixo. Disponível em: <https://www.instagram.com/menos1lixo/?hl=pt-br>. Acesso em 30 de nov. de 2019.

MORAN, J. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: YAEGASHI, S. (Org.). **Novas Tecnologias digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017.

MOREIRA, F.; MESQUITA, A.; PERES, P. **Educação 4.0 e a transformação dos ambientes de aprendizagem**. 14th Iberian Conference on Information and Technologies. p. 19-22, 2019.

NATERCIA, Flávia. Infância próxima à natureza estimula preocupação ambiental na vida adulta. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 22, Mar. 2007. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252007000100012&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252007000100012&lng=en&nrm=iso). Acesso em 02 de dez. de 2019.

OLIVEIRA, C.; MOURA, S. P.; SOUSA, E. R. TIC´S na Educação: a utilização das tecnologias da informação e comunicação na aprendizagem do aluno. **Pedagogia em ação**. V. 7, n. 1, p.75-94, 2015.

O que é e onde fica o mesentério, “novo” órgão do corpo humano identificado pelos cientistas. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-38505488>. Acesso em 14 de out. de 2018.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. V. 5, n. 8, p. 98-107, 2012.

PESSONI, Arquimedes; PERAZZO, Priscila (Org.). Neorreceptor: no fluxo da comunicação. **Coleção Comunicação e Inovação**. V. 1. Porto Alegre: EdUPUCRS, 2013.

PIERCE, B. A. Genética – um enfoque conceitual. 5ª ed. Guanabara Koogan, 2016. 780 p.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon, Bradford, v. 9, n. 5, p.2-6, out. 2001

ROCHA, Camilo. As leis que pretendem combater o plástico de uso único no país. **Nexo Jornal**. Jul. 2019. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2019/07/10/As-leis-que-pretendem-combater-o-pl%C3%A1stico-de-uso-%C3%BAnico-no-pa%C3%ADs>. Acesso em: 02 de dez. de 2019.

ROSS, A. V. MASSAROTTO, A. M.; GARCIA, F. B. T.; ANSELMO, G. R. T.; MARCO, L. G.; CURRALERO, I. C. B.; TERRA, J.; ZANINI, S. M. C. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **Química Nova na Escola**. N. 30, p. 55-60, 2008.

SANT'ANA, J. V. B.; SUANNO, J. H.; SABOTA, B. Educação 3.0, complexidade e transdisciplinaridade: um estudo teórico para além das tecnologias. **Educação e Linguagens**. V. 6, n. 10, p.160-184, 2017.

SASSAKI, C. **Educação 3.0: uma proposta pedagógica para a educação**. [201-?] Disponível em: <https://www.geekie.com.br/blog/ebook-educacao-3-0/>. Acesso 21 de maio de 2020.

SEBRAE. **Entenda a Educação 5.0**. 201-?. Disponível em: <https://cer.sebrae.com.br/educacao-5-0-x-4-0/>. Acesso em 21 de maio de 2020.

SOUTO, A. L. A descoberta da penicilina. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/4-ano/vida-e-evolucao-4-ano/microrganismos/a/a-descoberta-da-penicilina>. Acesso em 21 de abr. de 2019.

### **Referências para o estudante**

ASSIS, Denise. Tutorial: **Como colocar uma música de fundo em um áudio, usando o Audacity**. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=6HN202kTAuc>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

Câncer: conhecer, prevenir e vencer. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=HU2sXd5H48Q>. Acesso em: 03 de jun de 2019.

Como a penicilina foi descoberta? Disponível em:  
<https://www.youtube.com/watch?v=CEUaGIMs7Ag>. Acesso em 21 de abr. de 2019.

Como prevenir o câncer. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/como-prevenir-o-cancer>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

Cromossomos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/intro-to-cell-division/a/dna-and-chromosomes-article>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

ECOSURF. **Todos devem assistir: Ilha de Plástico - A morte dos oceanos**. 2014. (3m54s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jK2lbhMrVaQ>. Acesso em 28 de nov. de 2019.

Estudos anatômicos de Leonardo da Vinci. Disponível em:  
<http://www.revistafenix.pt/estudos-anatomicos-de-leonardo-da-vinci/>. Acesso em 15 de out. de 2018.

Heróis dos mares. Jogo eletrônico disponível em:  
<http://www.escolagames.com.br/jogos/heroisDosMares/?deviceType=computer>. Acesso em: 28 de nov. de 2019.

Implicações éticas. Disponível em: [http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/discussao\\_etica.htm](http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/discussao_etica.htm). Acesso em: 03 de jun. de 2019.

MENOS UM LIXO. Instagram: @menos1lixo. Disponível em:  
<https://www.instagram.com/menos1lixo/?hl=pt-br>. Acesso em 30 de nov. de 2019.

Micro e Gene, disponível em:  
<http://www.ib.usp.br/microgene/index.php?pagina=atividades&idcategoria=4&categoria=Atividades%20on-line&tabela=atividades>. Acesso em 25 de nov. de 2018.

Músicas para baixar grátis. Disponível em:  
<https://www.youtube.com/audiolibrary/music?ar=3>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

O que é apoptose: morte celular [adaptado]. Disponível em:  
<https://planetabiologia.com/o-que-e-apoptose-morte-celular/>. Acesso em 12 de maio de 2019.

O que é células-tronco. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/como-prevenir-o-cancer>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

O que é e onde fica o mesentério, “novo” órgão do corpo humano identificado pelos cientistas. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-38505488>. Acesso em 14 de out de 2018.

O que é o câncer? Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/?p=3952>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

O que são células-tronco? Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/?p=417>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

Patologia - Apoptose – Aula 01. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=70JPWxh18UM>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

Receita de gente. Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/audio/naondadavida-receitadegente>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

SOUTO, A. L. **A descoberta da penicilina**. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/4-ano/vida-e-evolucao-4-ano/microrganismos/a/a-descoberta-da-penicilina>. Acesso em 21 de abr. de 2019.

## APÊNDICES

### **Apêndice A – Questões Propostas (Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular”)**

#### Tema 1: Câncer

- 1- Quais são os tipos mais comuns de câncer no Brasil?
- 2- Quais as causas do câncer?
- 3- Quais os principais hábitos relacionados ao desenvolvimento do câncer?
- 4- Quais hábitos e alimentos podem prevenir o câncer?

#### Tema 2: Células-tronco

- 1- O que são células-tronco?
- 2- Qual aplicação das células-tronco na medicina?
- 3- Quais implicações éticas se relacionam com o uso de células-tronco na medicina?

#### Tema 3: Cromossomos e determinação do sexo biológico

- 1- O que são cromossomos?
- 2- Quantos cromossomos tem a espécie humana?
- 3- Quantos cromossomos têm os gametas (espermatozoide e ovócito) humanos?
- 4- Como é determinado o sexo biológico do ser humano?

#### Tema 4: Apoptose

- 1- O que é apoptose?
- 2- Qual organela celular está envolvida no processo de apoptose?
- 3- Cite e explique pelo menos dois exemplos da ocorrência de apoptose nos seres vivos.
- 4- Explique como a apoptose está relacionada com o desenvolvimento de tumores e câncer.

5- Muitos tratamentos para o câncer visam induzir a apoptose das células. Contudo, esses tratamentos têm muitos efeitos colaterais para o paciente. Explique porque isso acontece.

## **Apêndice B – Material de Referência para a produção do *podcast* (Sequência Didática “Aplicando o Conhecimento em Biologia Celular”)**

### Tema 1: Câncer

• Texto: Como prevenir o câncer. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/como-prevenir-o-cancer>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

• Vídeo: Câncer: conhecer, prevenir e vencer. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HU2sXd5H48Q>. Acesso em: 03 de jun de 2019.

• Áudio: O que é o câncer? Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/?p=3952>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

### Tema 2: Células-tronco

• Texto: Implicações éticas. Disponível em: [http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/discussao\\_etica.htm](http://www.ghente.org/temas/celulas-tronco/discussao_etica.htm). Acesso em: 03 de jun. de 2019.

• Vídeo: O que é células-tronco. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/causas-e-prevencao/como-prevenir-o-cancer>. Acesso em: 03 de jun. de 2019.

• Áudio: O que são células-tronco? Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/?p=417>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

### Tema 3: Cromossomos e determinação do sexo biológico

• Texto: Cromossomos. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/cellular-molecular-biology/intro-to-cell-division/a/dna-and-chromosomes-article>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

- Áudio: Receita de gente. Disponível em: <https://www.ufmg.br/naondadavida/audio/naondadavida-receitadegente>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

#### Tema 4: Apoptose

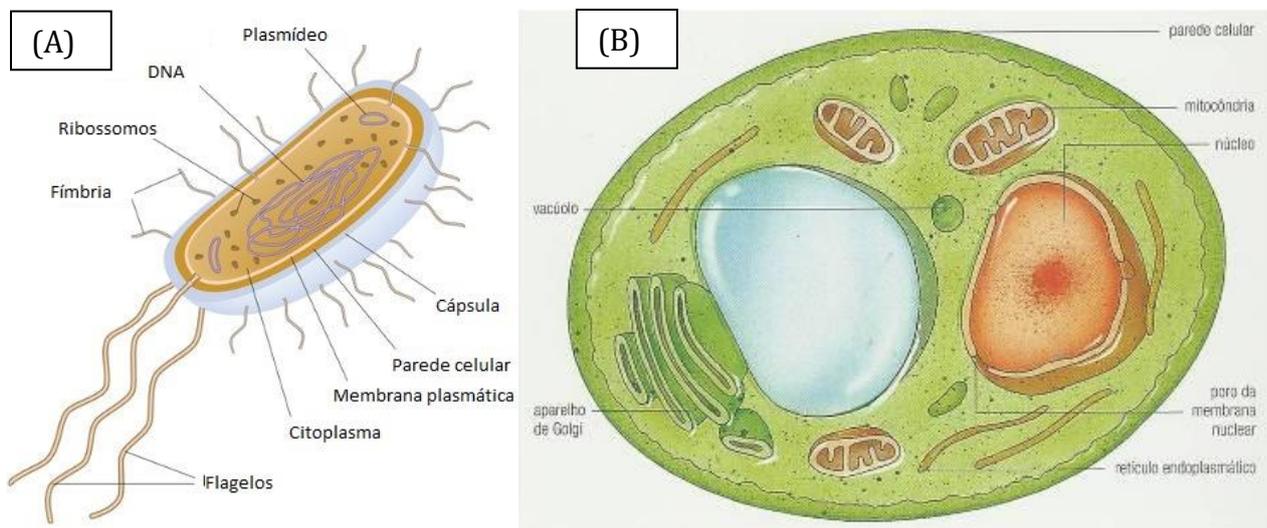
- O que é apoptose: morte celular [adaptado]. Disponível em: <https://planetabiologia.com/o-que-e-apoptose-morte-celular/>. Acesso em 12 de maio de 2019.

- Vídeo: Patologia - Apoptose – Aula 01. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=70JPWxh18UM>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

- Biblioteca de áudio do youtube: músicas e efeitos sonoros sem direitos autorais. Disponível em: <https://www.youtube.com/audiolibrary/music?ar=3>. Acesso em 03 de jun. de 2019.

## Apêndice C – Roteiro de atividades (Sequência Didática “*Storytelling: A descoberta da penicilina*”)

1- Sobre as células bacterianas e fúngicas, responda:



### Fonte:

(A) Célula bacteriana. Disponível em: [https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo\\_legenda/d7447325d4c16226432fe0b7a786d524.jpg](https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/upload/conteudo_legenda/d7447325d4c16226432fe0b7a786d524.jpg). (Acesso em 22 de abr. de 2019).

(B) Célula fúngica. Disponível em: [http://the-earth-sustainable.blogspot.com/2012\\_08\\_01\\_archive.html](http://the-earth-sustainable.blogspot.com/2012_08_01_archive.html). (Acesso em: 22 de abr. de 2019).

a) Caracterize as bactérias e fungos quanto ao tipo de célula (procarionte x eucarionte)

b) As duas células apresentam parede celular. Qual a diferença entre a composição da parede celular de uma bactéria e de um fungo?

2- Conceitue antibiótico.

3- O que é penicilina? Qual o seu mecanismo de ação sobre as bactérias?

4- Bactérias e fungos podem competir pelos mesmos recursos? Quais recursos seriam esses?

5- Como a penicilina pode ser considerada uma adaptação dos fungos no ambiente natural?

6- Pesquise o nome de doenças bacterianas que são tratadas por meio do uso da penicilina. Cite pelo menos três.

7- Leia o fragmento do texto “A Penicilina” e explique como uma bactéria pode apresentar resistência a um antibiótico. Qual o impacto disso para a medicina?

*Os antibióticos, porém, tem os defeitos de suas virtudes. Podem destruir, junto com as bactérias indesejáveis, a microbiota intestinal do paciente. Também podem provocar alergias, atacar os rins, perturbar o fígado, o aparelho digestivo e a composição do sangue. Quando administrado a crianças, os antibióticos da família das tetraciclina costumam enfraquecer os ossos e manchar o esmalte dentário. Consumidos por gestantes, tendem a provocar má-formação dos embriões.*

*O uso indisciplinado de antibióticos tem outro lado nocivo – induz um aumento no número de bactérias resistentes. Como numa guerra interminável, os cientistas criam armas cada vez mais destrutivas, enquanto os micro-organismos fazem armaduras cada vez mais resistentes. Numa população de bilhões de bactérias, sempre existirão aquelas capazes de resistência a antibióticos. Quando se usa o remédio, as bactérias vulneráveis morrem, enquanto as resistentes se multiplicam, passando às novas gerações a imunidade adquirida aos antibióticos.*

*Até a década de 60, os cientistas acreditavam que a resistência ocorria apenas por causa de mecanismos de seleção natural. Atualmente se conhece outro mecanismo muito mais importante, que consiste na transferência de fatores de resistência de uma bactéria para outra da mesma geração. O papel-chave nesta operação é representado pelos plasmídeos, partículas de DNA (ácido desoxirribonucleico) situadas no citoplasma das células bacterianas. Os plasmídeos carregam informações genéticas de um micro-organismo a outro e são responsáveis pela produção, em determinados casos, de enzimas especiais que bloqueiam a ação do antibiótico.*

Texto: A penicilina [adaptado]. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/a-penicilina/>. Acesso em 21 abr. 2019.

## Apêndice D – Sugestões de respostas para as questões do Roteiro de atividades (Sequência Didática “*Storytelling: A descoberta da penicilina*”)

1- a) Bactérias são procariontes, devido à ausência de carioteca ou membrana nuclear e organelas membranosas; e os fungos são eucariontes, devido à presença de núcleo revestido por carioteca (membrana nuclear) e organelas membranosas.

b) A célula bacteriana tem a parede celular composta principalmente de peptidoglicano (carboidrato e aminoácido) e a do fungo é composta por quitina (carboidrato).

2- Antibióticos são substâncias com ação antimicrobiana, produzidos por micro-organismos.

3- A penicilina é um antibiótico produzido por um fungo do gênero *Penicillium*. Esse antibiótico impede a síntese da parede celular de bactérias.

4- Sim. Esses micro-organismos podem competir por espaço e nutrientes, tratando-se de uma competição interespecífica.

5- A penicilina pode ser considerada uma adaptação dos fungos, pois lhe dão maior capacidade de competir por recursos no ambiente.

6- Combate doenças causadas por estafilococos, pneumococos e estreptococos, como por exemplo, sífilis, pneumonia e meningite.

7- Numa população de bactérias podem existir aquelas que são naturalmente resistentes a um antibiótico. Por seleção natural, essas bactérias resistentes persistem no ambiente que entrou em contato com o antibiótico e continuam a se multiplicar, transferindo aos descendentes os genes que conferem resistência. Uma bactéria também pode adquirir resistência a um antibiótico por meio da transferência de genes de uma bactéria para outra, processo denominado conjugação.

Quanto ao impacto da resistência bacteriana aos antibióticos na medicina pode-se destacar:

- a questão do uso descontrolado desses medicamentos por pacientes que até pouco tempo poderiam adquiri-los sem receita médica, fator que colabora para a seleção de linhagens bacterianas resistentes.

- a falta de antibióticos capazes de eliminar as linhagens resistentes, complicando o tratamento de determinadas doenças.